

採掘は大ブロックごとに採掘機械類と粗選設備とを組合わせた作業単位を配置して実施し、一次・二次採掘とも採掘機械類は小ブロックの採掘が終了次第移動し、粗選設備は大ブロックの採掘終了時に移動する。標準的な採掘作業サイクル（ブロック1カ所当りの所要採掘日数）は次の通りである。

(日)

期 間	小ブロック	大ブロック
一次採掘	10.0	40.0 (粗選機移動)
二次採掘	6.6	26.5 (")

一次採掘(乾式)： 採掘・積込み機械は、機械の一日当り実働時間を21時間、積込ファクター75%、サイクル時間100秒と設定してZL-50級クローラー型フロントエンドローダーを採用し、各掘場ごと1台ずつ配置する。ローダーは原砂を採掘した後そのまま自走して原砂を原砂スラリ輸送設備まで運搬する。スラリ輸送設備は容量12m³のホッパー、小型電磁給鉱機、2mφ×2m攪拌槽および8/6 WARMAN ポンプそれぞれ1台から構成されており、設備一式は移動性をもたせるためスキッドに搭載されている。ローダーで運ばれてきた原砂は此处で平均濃度45%のスラリに調整されたのち粗選設備までパイプ流送される。

スラリ輸送設備は採掘小ブロックの外側に近接して設置し、常にローダーの原砂運搬距離を最大70~75mに維持する。また輸送設備と粗選設備との間隔は500m以内としこれを保つため、採掘大ブロックの中心線上に最初の小ブロック採掘のため設けたスラリ輸送設備の位置より150~200m外側に粗選設備を設置する。

二次採掘(湿式)： 掘場ごとにWP-4ドラグライン1台を設置する。採掘はバケットを採掘面に喰込ませながら、バケットに装着した水中立形サンドポンプで原砂を水と共に吸引し、此のスラリを8/6 WARMAN ポンプ1台で直接粗選設備までパイプ流送する。ドラグラインのブームの長さは機械の移動を出来だけ少なくする為、採掘小ブロックの一辺の長さに合わせ30mとする。

粗選設備： 螺旋選鉱機を主体とする設備一式がスキッドに搭載された移動式構造のユニットで、1時間当り最大処理能力70tの同じ型式のもの7基(常時稼働6, 移動・整備1)で構成される。(詳細は“4.2 粗選設備”参照)

付帯施設： 作業員、現場監督者用として、更衣室、食堂、工具・部品倉庫を備えた移動が容易なプレハブ式事務所1棟を掘場近くに建設する。また機械・電気および車両重機などの修理工場を建設し一般的な分解・組立修理を行う。エンジンのオーバーホールなどの特殊な修理は外注する。所要電力は電力会社の新寮島受変電所から高圧架空線を架設してまかなう。

3.4 選 鉱

3.4.1 選鉱試験

試験は予備試験と本試験に別れ、夫々1990年、1991年度に中国有色金属工業総公司所属の広州有色金属研究院・選鉱研究室で実施され、また同時に一部の試料について日本の研究所で補足・確認試験が行われた。

予備試験は、東里および湛江両地区の浅海区域のボーリング調査で得られたコアを試験試料として本鉱床産の重砂鉱物(Ilmenite, Rutile, Zircon, Monazite, Xenotime 5 鉱種)の分離採取の基礎的な試験を実施し、選鉱処理上の問題点の発掘、本試験で研究すべき事項の指摘および本試験のフローなどについての提案を行った。

本試験は、東里半島および新寮島の陸上部8カ所のボーリングとピットサンプリングで採取された試料を用い、粗選試験(1次選鉱)および精選試験(2次選鉱)を実施し、最適処理系統の検討、工程成績の推定、処理設備の設計などに必要な基礎データの把握および選鉱処理の課程で考慮すべき事柄などを追及した。以下本試験結果の概要に就いて記述する。

試験試料の性状：

(1) 粒度および鉱物品位・鉱物分布率

(%)

篩目 (mm)		0.150	0.100	0.080	0.039	<0.039	計
鉱 量		20.79	64.99	10.86	1.56	1.80	100.00
品 位	Ilmenite	0.0409	0.2005	1.5967	5.7213	0.3000	0.407
	Rutile	0.0061	0.0298	0.2423	0.6653	0.0070	0.058
	Zircon	0.0100	0.0298	0.6269	4.8377	0.0400	0.166
	Monazite	0.0005	0.0021	0.0102	0.6208	0.0100	0.013
	Xenotime	0.0001	0.0002	0.0088	0.1118	0.0000	0.003
							品位合計 0.647%
分 布 率	Ilmenite	5.61	35.13	37.93	19.59	1.74	100.00
	Rutile	2.85	34.18	55.01	7.57	0.39	100.00
	Zircon	7.01	24.44	48.34	18.85	1.36	100.00
	Monazite	8.07	36.65	31.21	18.51	5.56	100.00
	Xenotime	7.80	26.79	39.59	18.97	6.85	100.00

注：品位は鉱物分析値，分布率は成分化学分析値からの推定値

- (2) 有用鉱物は5種類，含有量の多い順に並べるとIlmenite, Zircon, Rutile, Monazite, Xenotimeで，鉱物品位は粒度が細くなるにつれて高くなる傾向がある。軽砂鉱物は石英，カリ長石が殆んどである。

1次選鉱（粗選）試験結果： 実用型の螺旋選鉱機を用い、クリーニングを実施しない採収率重視のフローで試験を行い次の結果を得た。

(1) 化学分析による成分品位・採収率

(%)

鉱種	鉱量	品位			採収率		
		TiO ₂	ZrO ₂	TREO	TiO ₂	ZrO ₂	TREO
原砂	100.00	0.38	0.12	0.02	100.00	100.00	100.00
粗精鉱	5.47	5.58	1.62	0.19	81.36	74.51	45.46

(2) 化学分析値から推定した鉱物採収率

(%)

鉱物名	Ilmenite	Rutile	Zircon	Monazite	Xenotime
採収率	74.69	96.74	74.51	38.74	58.90

2次選鉱（精選）試験結果： 1次選鉱試験で得られた粗選精鉱を給鉱として、先ず鉱物の選鉱分離特性に就いての基礎試験を実施した後、比重選鉱機（テーブル）、乾式・湿式磁力選鉱機および電気選鉱機（静電・ハイテンション）を適宜組み合わせ湿式法および乾式法の選鉱試験を実施して5種類の有用鉱物を分離した。1次・2次試験で得た通計試験成績は次の通りである。なお中国で実施した本試験と平行して日本の研究所でも各工程産物の鉱物研究などを同時に行った。

(1) 主成分品位および採収率

(%)

精鉱	鉱量	成分品位	成分採収率	鉱物採収率
Ilmenite	0.346	TiO ₂ 49.56	TiO ₂ 45.70	65.49
Rutile	0.048	" 81.92	" 10.42	34.46
Zircon(1)	0.054	ZrO ₂ 63.04	ZrO ₂ 28.66	28.66
" (2)	0.020	" 61.66	" 10.18	10.18
Monazite	0.009	TREO 52.36	TREO 21.10	23.20
Xenotime	0.001	" 39.52	" 2.27	17.56

注： 鉱量；粗選給鉱量 100に対する精選精鉱量比率

成分品位；化学分析値

鉱物採収率；粗選給鉱中の含有率 100に対する比率（成分品位・成分採収率から計算）

給鉱品位；粗選給鉱の成分品位はTiO₂ 0.38%，(Zr, Hf)O₂ 0.12%，TREO 0.02%

(2) 代表的な精鉱品位 (*印は未分析)

(%)

成分	精 鉱 名					
	Ilmenite	Rutile	Zircon(1)	Zircon(2)	Monazite	Xenotime
TiO ₂	49.56	81.92	0.21	1.83	0.29	1.27
ZrO ₂	0.31	0.78	63.04	61.66	7.87	0.72
TREO	0.07	0.16	0.42	1.08	52.36	39.52
ThO ₂	0.005	0.022	0.035	0.083	5.274	0.287
Y ₂ O ₃	0.015	0.023	0.190	0.222	2.246	26.898
La ₂ O ₃	0.009	0.019	0.012	0.143	12.031	0.115
CeO ₂	0.014	0.032	0.023	0.241	23.114	0.233
P ₂ O ₅	0.07	0.10	0.19	0.29	18.87	16.53
FeO	26.39	1.48	0.50	0.43	0.32	4.42
Fe ₂ O ₃	18.85	2.53	0.18	0.13	1.27	4.46
SiO ₂	1.34	3.75	32.69	33.99	5.06	9.36
U ₃ O ₈	*	*	*	*	0.36	0.62

考 察： 試験で得られた精鉱の主成分品位だけを、現在の国際市場での取引品位と比較すると次の様になり、全てのものが国際取引品位より劣っている。

(%)

(%)

精鉱名・成分	国際品位	試験結果	精鉱名・成分	国際品位	試験結果
イルメナイト TiO ₂	>54.0	49.56	ルチル TiO ₂	>95.0	81.92
ジルコン-1 ZrO ₂	>65.0	63.04	モナザイト TREO	>55.0	52.36
ジルコン-2 ZrO ₂	>65.0	61.66	ゼノタイム TREO	>55.0	39.52

此の原因は鉱物研究結果によれば、例えばチタン鉱物は高チタンイルメナイト、イルメナイト、鉄イルメナイト、チタン赤鉄鉱、含チタン赤鉄鉱、白チタン石、ルチルなどに連続的に変化してTi-Fe組成が変わるだけでなく、脈石鉱物を包有したり片刃状になったりしており、そのうちのチタン品位の低い鉱物がイルメナイト精鉱やルチル精鉱のTiO₂品位を下げ、また包有物が全ての鉱物の磁性範囲を広げ重砂鉱物の効果的な分離を妨げている。此の傾向は他の鉱物にもあり、これが精鉱品位が上らない大きな原因となっている。従って精鉱品位を更に向上させようとすれば採収率はかなり低下するものと考えられるので、何れの精鉱でも品位を国際取引品位より多少下げても採収率を低下させない操業を指向するのが良いと考える。

3.4.2 粗選設備

概要と設計基準： 設備は、螺旋選鉱機を主体とする移動式構造の湿式比重選鉱設備で、常に採掘場の進行に伴い移動する。年間 330日、1日3交替・24時間操業を行ない、1日当り10,000wt (8,400t)の原砂を処理し、原砂から石英などの軽砂鉱物を除去して粗選精鉱を生産する。

使用する比重選鉱機械は、現在世界の多くの砂鉱床鉱山の粗選工程で最も汎用され、かつ大量処理にも適している螺旋選鉱機を採用する。設備は移動性をもたせるため必要な機械類一式をスキッドに搭載したユニット構造とする。設備ユニットは採掘計画に準じ同じ性能のものを7基製作し、常時稼働6基、移動・整備1基として運用する。設備ユニットの移動は概ね40日（一次採掘時）～26.5日（二次採掘時）ごとに、約120mを基準としブルドーザーで牽引する。ユニット1基当りの設計基準は以下の通り。

1日当り運転時間	(時間)	21
稼働率	(%)	85
時間当り最大処理能力	(t)	70

粗選工程： 給鉱原砂は採掘現場からスラリー状で粗選ユニットまでパイプ流送（濃度40～50%）されるが、各ユニットではスラリーを先ず篩目2mmの1.0×2.5m振動篩1台に給鉱して原砂中に混入している礫・貝殻・木屑などの異物を除去する。異物を除去した篩下スラリーは、LG-4級螺旋選鉱機（3-start, 7-turn）7台で1次・2次粗選および清掃選を行い、各過程で得られた精鉱はHG-8級螺旋選鉱機（2-start, 7-turn）1台でクリーニングを行って粗精鉱を採取し、生産された粗精鉱はトラックで外羅精選工場に運搬する。HG-8級螺旋選鉱機の中鉱・尾鉱および清掃選機の尾鉱は夫々ユニット内の回路に繰返し、粗選・清掃選工程で発生した尾鉱はポンプで採掘跡地に流送する。

3.4.3 精選工場

概要： 精選操業は、現在稼働中で付属・付帯施設が整い、かつ沢山の精選作業経験者が働いている現外羅精選工場の設備を改善・増強して行うのが、最も効果的と考えられるのでその可能性に就いて検討したが、以下の理由から現設備は使用せず、現工場敷地内の遊休地（全敷地133千㎡の一部）および隣接の貸出中の社有地（30千㎡）を利用して別に新しい精選工場を建設する。

- ・現工場は特定の鉱山を持たず原料は全て買鉱（1991年度実績15,000t/年）しており、現在此処に粗精鉱を売って生計を立てている人は多く、今後とも此の人達の生活を確保する上で現設備の存続が必要である。
- ・買鉱工場のため設備配置が色々な鉱質・品位の粗精鉱に対応できるよう配慮されているが、

品質が比較的安定しかつ量も多い新寮島産粗精鉱のようなものを処理するには向いていない。即ち現設備を改善・強化したとしても同一設備で買鉱と一緒に処理することには問題がある。徒らに各分離工程で混乱が起きるだけである。

- ・現在 Ilmenite, Rutile, Zircon, Monazite 4 精鉱を採取しているが、その処理系統は、1991年度実施の新寮島産試料の選鉱本試験で採用され、またその適応性が確認されたフローとは異なった点が多い。
- ・現在の機械・電気機器類には旧式かつ老朽化したものが多い。

設計基準： 1991年度実施の選鉱本試験結果から、新寮島鉱床産の重砂鉱物は粒度が細かく、かつ比較的低位なため比重選鉱機、磁力選鉱機、静電選鉱機の組合わせに多くの配慮が必要であることが判明した。また本試験で得られた各精鉱の主要成分品位はいずれも現在の国際市場品位に達しておらず、また放射性物質が存在している問題もある、従って最終的な実施・詳細設計までにはなお選鉱試験を継続して、設計および工程成績の推定に必要な基礎データの積み重ねが必要であるが、本報告書の段階では以下の事項を工場設計の基本とした。

- ・処理系統は、選鉱本試験フローを基本とし、此れに試験情報を加えたものとする
- ・機械・電気機器類は、現在多くの工場で使用されている汎用機から選定する
- ・処理量の少ない工程は、機械共用の間欠運転とし設備台数を少なくする
- ・全ての機械・電気機器類は中国々製品を使用する
- ・各工程の原材料の運搬は、出来るだけ機械化し省力化を図る

1日当り運転時間(時間)	24 (3交替)
稼働率(%)	85
粗精鉱受入能力(t/日)	140

精選工程： 採掘場の粗選設備で生産された粗精鉱は、トラックで受入貯鉱場まで運搬されてくる。貯鉱された粗精鉱は秤量後 2.0φ × 2.0m 攪拌槽で濃度 15%~20%の鉱液に調整したのち、7.4㎡テーブル 12台で3段比重選鉱を行い粗選工程で除去されなかった軽砂鉱物を除去し、得られたテーブル精鉱は磁力選鉱機、静電選鉱機およびテーブルで構成される各鉱物の分離工程に送る。テーブル尾鉱はサイクロン、シックナーおよび沈殿池で水と固形物とを分離し、固形物は粗精鉱運搬トラックの帰り便を利用して採掘跡地へ運搬して埋立てに用いるか、建築材製造業者に販売する。

7.4㎡テーブルの精鉱は、先ず 600φ × 900mm 湿式ドラム型磁力選鉱機 1台で磁鉄鉱などの強磁性鉱物を除去する。非磁着物を含んだ鉱液は 9.0m φ シックナーで濃縮したのち 2.0m φ 水平型真空フィルターで脱水し、ケーキは ZL-30 フロントエンドローダーで天日乾燥場に運んで乾燥(雨天の際は 1.5φ × 9.0m ロータリードライヤー 1台を使用)した後、直列2段に配置さ

れた双盤磁選機（各1台，能力 3.5 t /時）に給鉱する。

1次磁選機の磁着物は1次静電選鉱機（2-start, 5-stage）1台で処理し，良導体は Ilmenite精鉱となる。2次磁選機の磁着物は別の同型の2次静電選鉱機 1台で処理し，良導体は1次静電選鉱機に給鉱する。1次・2次静電選鉱機の不良導体は 7.4㎡テーブル1台で処理し，精鉱は天日乾燥したのち静電選鉱機（2-start, 5-stage）1台を使用して静電選鉱処理を2回行い（間欠運転），最終の良導体を Ilmenite精鉱として採収する。不良導体の一部は中鉱となり，一部は双盤磁選機，7.4㎡テーブル各1台を使用して Xenotime精鉱を採収する（間欠運転）。

上記の1次・2次磁選機の非磁着物は，7.4㎡テーブル1台で処理し，尾鉱はテーブル12台で構成される最初の比重選鉱回路に繰返す。テーブル精鉱は，天日乾燥場に運んで乾燥（雨天の際は 1.5φ×5.0mロータリードライヤー1台を使用）したのち双盤磁選機（能力 1.0 t /時）で処理し，磁着物は静電選鉱機と 7.4㎡テーブルそれぞれ1台で構成される回路で Monazite精鉱を採収する（此の工程は全て間欠運転），非磁着物は静電選鉱機（2-start, 5-stage）1台で良導体と不良導体に別け夫々を同型の静電選鉱機1台を使用（機械共用・間欠運転）した静電選鉱処理を3回行い良導体として Rutile精鉱および Zircon精鉱(1)，不良導体として Zircon精鉱(2)を採収する。

精選工程で生産された精鉱は何づれも 50kg袋詰めとして出荷する。

精選工程では，有毒・有害物質あるいは浮選試薬などを使用しないのでこれらによる環境汚染の発生は考えられないが，精鉱の分離採収工程で発生する夫々の中鉱には放射性物質が含まれているのでこれらの保管方法あるいは廃棄手段に就いては今後十分に研究・検討する必要がある。

3.4.4 年間工程見込成績（付属資料“1. 埋蔵鉱量と出鉱計画”“2. 選鉱工程成績”参照）

採掘計画および一連の選鉱試験結果から，操業期間中の成績は次の如く見込まれる。

粗鉱品位： (%)

初年度～12年度				13年度～20年度			
鉱物品位		成分品位		鉱物品位		成分品位	
Ilmenite	0.425	TiO ₂	0.391	Ilmenite	0.327	TiO ₂	0.309
Rutile	0.056	ZrO ₂	0.085	Rutile	0.050	ZrO ₂	0.069
Zircon	0.116	TREO	0.01	Zircon	0.096	TREO	0.01
Monazite	0.009	Y ₂ O ₃	0.001	Monzite	0.008	Y ₂ O ₃	0.001
Xenotime	0.001	CeO ₂	0.005	Xenotime	0.001	CeO ₂	0.005
計	0.607			計	0.482		

工程成績： 年間原砂処理量 2,768,000 t (詳細付属資料“2. 選鈦工程成績”参照)

操業期間	鈦種		鈦量	主成分品位		成分採取率		鈦物採取率	
			(t/年)	(%)		(%)		(%)	
初年度 ~12年度	粗選	粗選精鈦	46,200	TiO ₂	19.069	TiO ₂	81.40		
		尾鈦	2,721,800	TiO ₂	0.074	TiO ₂	18.60		
	精選	鈦	Ilmenite	9,945	TiO ₂	53.000	TiO ₂	48.70	Ilmenite 69.68
			Rutile	1,878	TiO ₂	83.000	TiO ₂	14.40	Rutile 47.81
			Zircon(1)	1,607	ZrO ₂	64.000	ZrO ₂	43.70	Zircon 43.70
			Zircon(2)	587	ZrO ₂	62.000	ZrO ₂	15.48	Zircon 15.48
			Monazite	106	TREO	55.000	TREO	21.10	Monazite 23.00
			Xenotime	16	Y ₂ O ₃	27.000	Y ₂ O ₃	13.00	Xenotime 23.05
		計	14,139						
	選	中鈦	Ilmenite	538	TiO ₂	48.500	TiO ₂	2.41	
Rutile			636	TiO ₂	70.000	TiO ₂	4.12		
Zircon			573	ZrO ₂	51.300	ZrO ₂	12.50		
Monazite			1,103	TREO	2.400	TREO	9.56		
Xenotime			263	Y ₂ O ₃	0.980	Y ₂ O ₃	9.31		
	計	3,113							
	尾鈦	28,948	TiO ₂	1.981	TiO ₂	5.30			
13年度 ~20年度	粗選	粗選精鈦	39,600	TiO ₂	17.171	TiO ₂	79.50		
		尾鈦	2,728,400	TiO ₂	0.064	TiO ₂	20.50		
	精選	鈦	Ilmenite	7,617	TiO ₂	53.000	TiO ₂	47.20	Ilmenite 67.30
			Rutile	1,432	TiO ₂	83.000	TiO ₂	13.90	Rutile 46.51
			Zircon(1)	1,259	ZrO ₂	64.000	ZrO ₂	42.20	Zircon 42.20
			Zircon(2)	462	ZrO ₂	62.000	ZrO ₂	15.00	Zircon 15.00
			Monazite	106	TREO	55.000	TREO	21.00	Monazite 22.50
			Xenotime	14	Y ₂ O ₃	27.000	Y ₂ O ₃	12.50	Xenotime 22.19
		計	10,890						
	選	中鈦	Ilmenite	446	TiO ₂	46.500	TiO ₂	2.42	
Rutile			520	TiO ₂	68.000	TiO ₂	4.14		
Zircon			484	ZrO ₂	49.300	ZrO ₂	12.48		
Monazite			1,198	TREO	2.200	TREO	9.52		
Xenotime			288	Y ₂ O ₃	0.950	Y ₂ O ₃	9.88		
	計	2,936							
	尾鈦	25,774	TiO ₂	1.768	TiO ₂	5.33			

3.5 その他計画

3.5.1 電力供給

電力需要は新寮島の採掘・粗選現場および外羅の精選工場・福利施設で発生する。

広東省全域には多くの発電所で構成される 110kV電力網が整っており、かつ本プロジェクトが存在する雷州半島地区には海康火力発電所が稼働している。さらに現在湛江では合計出力 1,200 MWの大型石炭火力発電所の建設工事が進められており、完成は1995年と予定されている（第1期工事1992年、第2期工事1995年完成）。また外羅鎮と新寮島間には最近海峡を横断する10KV架空送電線が架設された（1992年2月工事完成）。従って操業に必要な電力は、新寮島地区および外羅地区とも全て電力会社から定められた工業電力料金率で買電出来るものと想定し、買電単価は 0.4元/kWhと仮定する。

需要電力： 採掘・粗選・精選の生産部門および福利施設などの最大電力は 1,600kW、年間需要電力量は 11,000MWhと推定され、その部門別配分は次のようである。

部 門	最大電力 (kW)	電力量 (MWh/年)	備 考
採 掘	610	3,300	合成最大電力 1,600kW (不等率 1.05)
粗 選 設 備	630	3,960	
精 選 工 場	340	2,150	
福 利 施 設 等	100	1,270	
計	1,680	10,680	

使用電圧： 使用機器の定格電圧は、低圧 380V、高圧 6,000Vのものを使用することを基本とする。周波数は50Hzである。

受電・配電など： 新寮島地区と外羅地区に分かれる。新寮島では、現在建設中の電力会社の受変電所から10KV架空送電線を分岐させて採掘地域の中心的なところに専用の受変電所を建設し、此处で 380Vに降圧したのち採掘・粗選作業現場に近接して設置するスキッドに搭載された移動式配電室に送電、配電室からはキャブタイヤケーブルを用い電動機を使用する採掘・粗選機器類に配電する。

外羅地区での受変電・配電は、現精選工場の受電所設備を改善強化して行い、受電所で 6,000 および 380Vに降圧してから新精選工場および住宅施設などに給電する。なお停電対策の非常発電設備は設けず、停電の際は現工場の付属ディーゼル発電機から供給を受ける。

通信設備： 主要都市間の有線電話網が完備されており、これを利用すれば生産活動上の問題は特になく、プロジェクトとして独自の通信設備は設けない。

3.5.2 用水供給

用水は工業用水と生活用水とに別れ、工業用水は採掘・粗選場および精選工場で使用され、生活用水は主に住宅施設で消費される。水源としては既往の地質・ボーリング調査で得た地下水位データの解析結果、および周辺の現在操業中の採掘現場の状況、あるいは現外羅精選工場の実情からみて、主に地下湧水、地下水を利用する。

需要量： 工業用水の約 95%は採掘・粗選場で使われるがその殆どは再使用され、また精選工場でも約 70%が場内で循環使用される。生活用水消費量は 1 人 1 日当り 0.4m³を基準として需要量を見込んだ。部門別の 1 日当り使用量は次の通りである。

(m³)

部 門	合 計	新 水	繰返し	新水供給源
採掘・粗選	11,300	1,100	10,200	地下湧水, 雨水等
精 選 工 場	200	60	140	地下水
福利施設等	260	260	—	地下水
計	11,760	1,420	10,340	

供給方法： 新寮島では 3.5m 準以下の鉦体は、此のレベル以下では採掘ピットに侵入して来る地下湧水および雨水などを、重力を利用して排水することが不可能になるため湿式採掘法（二次採掘）で採掘し、二次採掘終了後は其の採掘跡を用水池として利用し、ピット内に溜った水を採掘・粗選操業に必要な工業用水として供給する。用水池として使用する採掘跡ピットは採掘作業の進捗に伴い順次新しい採掘跡に移行して行き、古いものは粗選尾鉦で埋立てられて行く。用水池から通常 6 カ所に設置される採掘原砂のスラリー調整輸送設備までの送水は、それぞれ 5"φ ポンプ (22kW) 6 台で行なう。

外羅では現精選工場が実施中の取水方法に準じ深さ 200m の井戸 2 本を掘さくし、5"φ ポンプを使って揚水する。ポンプで揚水された地下水を各工程に配水するため必要な主貯水槽は建設せず、既設のものを共同で利用させて貰う。

なお現工場の今までの調査結果によれば、此の地区には地下水が豊富に存在する。

3.5.3 付帯施設

外羅鎮の道路事情はよく、また新寮島内の道路は全般に未だ整備不十分であるが、粗精鉦運搬トラックの運行には重大な障害は起きないと考えられるので、道路関係工事は計画しない。また外羅に必要な事務所、一般倉庫、修理工場等の施設は、現工場のものの一部が賃貸できるものと想定してこれらの建設は考慮しない、しかし新寮島地区に倉庫・修理工場 1 棟を設け、また新設

の精選工場には袋詰精鉱用倉庫1棟(450㎡)を建設する。新寮島勤務者が外羅住宅から通勤に使用する自転車200台および電話機類を購入する。

3.5.4 福利施設

新寮島および外羅地区の就労者は合計232名である。(但し13年度以降は229名)

此の就労者とその家族の住宅を現精選工場の敷地内に建設する、若し住宅用地が不足する場合には工場敷地外にも設ける。また新寮島には特に住宅施設は建設せず、勤務者は会社が準備する自転車で通勤する。

住 宅：住宅は妻帯者、独身者を問わず就労者全員に与えるものとし、住宅の形式は妻帯者、独身者用ともそれぞれ管理者、労働者とも同一のものとし差別はつけない。住宅計画の基礎となる人口の推定には、妻帯者と独身者の比率を65:35%とし、かつ妻帯者の家族数は妻、子供あるいは親を見込み平均2.5人(通常は2~3)として計算した結果、住宅居住者の人口は、独身者81名、妻帯者151名、家族378名、合計610名となった。計算結果によれば妻帯者用住宅は151戸必要であるが、此のうち30戸は現工場住宅の空き家を利用できるものとする。

妻帯者用住宅として、RC柱・煉瓦積み構造4階建、各階10戸の集合住宅を3棟建設し、独身者用には2階建て構造の独身寮1棟を建設する。住宅の広さは妻帯者用は1戸当り50㎡、独身寮は1人1室とし1人当り面積は9㎡とする。

サービス施設：教育・医療・娯楽・購買などのサービス施設は全て外羅鎮の公的共用施設などを利用するものとし建設はしない。

3.6 開発スケジュール

本プロジェクトの開発に要する期間は、下記の工事工程および諸作業工程表の如く2年間である。なお本建設工事の実行に際し厳しい臨界ポイントは存在しない。

項 目	-2年度	-1年度	初年度
細部設計, 機材発注・製作	■	■	
採掘準備, 粗選設備組立て		■	
精選工場建設工事		■	生 産
電力・用水供給設備工事	■		
住宅建設工事, その他工事		■	

3.7 生産計画・人員計画

3.7.1 生産計画

埋蔵鉱量： 開発対象は新寮島の陸上部鉱床（埋蔵鉱量は合計63,292,000m³）とし、開発の経済性を考慮して埋蔵品位を基準として鉱床をA, B, Cの3地区に分ける。

項目	A	B	C	計
鉱量 (千m ³)	22,741	27,533	13,018	63,292
品位 (g/m ³)				
Ilmenite	6,367	5,028	3,453	5,185
Rutile	848	783	524	753
Zircon	1,747	1,482	1,050	1,488
Monazite	130	119	101	119
Xenotime	18	18	13	17
計	9,110	7,430	5,141	7,562

操業度：

項目	数量	計算指標
1日当り採掘量	10,000 wt	(wt=湿量メートルトン)
年間採掘量	3,300,000 wt	年間操業日数 330日
〃	1,833,000 m ³	地山1 m ³ の湿重量=1.80 t (含水率16%)
〃	2,768,000 t	地山1 m ³ の乾重量=1.51 t

注：採掘計画期間は20年（鉱山ライフは約35年となるが財務評価期間に合わせる）

年次出鉱計画： 採掘は品位の高いA地区より開始し、これが終掘したのちB地区に移行する。地区別の採掘期間はA地区 12年間（残鉱は13年度に採掘する）、B地区 8年間である。なお採掘法は乾式（1次採掘）と湿式（2次採掘）に分かれる。

出鉱品位： 年間出鉱量 2,768,000 t の鉱物品位は次の通り。

鉱物名	初年度～12年度		13年度～20年度		計算指標
	g/m ³	%	g/m ³	%	
Ilmenite	6,410	0.425	4,935	0.327	可採率(%)：乾式92, 湿式76 ざり混入率(%)：乾式8, 湿式24 地山1 m ³ の乾重量：1.51 t 松散係数：1.17
Rutile	853	0.056	759	0.050	
Zircon	1,759	0.116	1,445	0.096	
Monazite	131	0.009	116	0.008	
Xenotime	18	0.001	18	0.001	
計	9,171	0.607	7,273	0.482	

産出精鉱： 粗選・精選の年間通計工程成績は次の通りである。

操業期間	精鉱名	鉱量 (t)	成分品位 (%)	成分採収率 (%)	鉱物採収率 (%)
初年度～12年度	Ilmenite	9,945	TiO ₂ 53.0	TiO ₂ 48.70	Ilmenite 69.68
	Rutile	1,878	TiO ₂ 83.0	TiO ₂ 14.40	Rutile 47.81
	Zircon(1)	1,607	ZrO ₂ 64.0	ZrO ₂ 43.70	Zircon 43.70
	Zircon(2)	587	ZrO ₂ 62.0	ZrO ₂ 15.48	Zircon 15.48
	Monazite	106	TREO 55.0	TREO 21.10	Monazite 23.00
	Xenotime	16	Y ₂ O ₃ 27.0	Y ₂ O ₃ 13.00	Xenotime 23.05
	計	14,139			
13年度～20年度	Ilmenite	7,617	TiO ₂ 53.0	TiO ₂ 47.20	Ilmenite 67.30
	Rutile	1,432	TiO ₂ 83.0	TiO ₂ 13.90	Rutile 46.51
	Zircon(1)	1,259	ZrO ₂ 64.0	ZrO ₂ 42.20	Zircon 42.20
	Zircon(2)	462	ZrO ₂ 62.0	ZrO ₂ 15.00	Zircon 15.00
	Monazite	106	TREO 55.0	TREO 21.00	Monazite 22.50
	Xenotime	14	Y ₂ O ₃ 27.0	Y ₂ O ₃ 12.50	Xenotime 22.19
	計	10,890			

注；1) 選鉱試験報告書“粒度別化学分析総合成績表(B)”をベースとする
2) 鉱物採収率は計算値

3.7.2 人員計画

年間330日の操業形態は、採掘・粗選および精選工程の生産部門は全て1日当り8時間3交替、24時間操業を行う。操業は直轄作業で行うものとし（但し採掘場の粗選設備から精選工場までの粗選精鉱の運搬のみは専門業者に委託）、此れに必要な人員数を1人当り年間就労日数を300日として算出した。部門別の人員配置は次の通り。

(名)

部門	管理者	エンジニア	技能工	一般工	補助工	計	備考
採掘現場	1	10	72	59	10	152	13年度以降、採掘 現場 149 合計人員：229
粗選設備	—	1	8	8	5	22	
精選工場	1	3	17	28	3	52	
管理・事務	1	1	2	2	—	6	
計	3	15	99	97	18	232	

3.8 起業費，操業費および機械更新費

3.8.1 推定の基礎

機械類・消耗物品の価格，工事単価および就労者の給料・賃金等は何れも1992年8月のものを適用し，かつ建設工事期間および操業期間中のエスカレーションは全て考慮しない。また新寮島の採掘対象地域に対する農地・えび養殖池・植林地などの買収，家屋移転の補償，農水産物の補償等々に関わる費用，および土地代（30元/m²）は見込ない。

建設期間： 生産開始に至るまでの期間は，細部設計・資金調達・機器の発注製作などに1年，主建設工事に1年，合計2年間とする。

機材・消耗品： 必要な機械・電気機器類，消耗物品などは全て中国々産品とする。

通貨・金利： 為替レートは元 = 23.31円，US\$ = 5.4276元（いずれも1992年8月19日レート）とし，借入金利は長期 6.10%，短期 4.75%とし，金額は全て元表示とする。

給料・賃金： 基本給，賞与等の諸手当，各種の加給金を合計した1人1カ月当りの金額は，外国企業との合弁の場合を想定して次の通り設定する。（単位：元）

管理職 1,274	技能工 846	補助工 706
エンジニア 1,014	一般工 706	

3.8.2 起業費

生産開始までの部門別起業費，初期投資額および起業費の年度別見込金額の内訳は付属資料“3. 起業費”記載の通りであるが，これをまとめると以下のようなになる。

見込金額総括：

項 目	単位：万元	
	金	額
生産・付帯・福利部門等	3,157.67	
倉庫品	24.76	
予備費	222.77	
建設期間中金利	87.82	
起業費計	3,493.02	
運転資金	271.46	
初期投資額	3,764.48	

部門別・年度別内訳：

単位：万元

項目	合計	- 2年度	- 1年度	備 考
1 採 掘	1,620.02	—	1,620.02	乾・湿採掘, 採掘量 10,000wt/日
2 粗選設備	425.25	—	425.25	移動ユニット7基 (常時稼働6)
3 精選工場	578.69	77.00	501.69	現外羅工場敷地内に新工場建設
4 電力供給	94.12	74.43	19.69	全工程とも電力会社より買電
5 用水供給	46.15	18.92	27.23	新寮島, 外羅とも地下水を利用
6 福利施設	339.81	—	339.81	現外羅工場敷地内に住宅を建設
7 その他	53.63	23.43	30.20	細部設計, 現場管理等の費用
8 倉庫品	24.76	—	24.76	採掘・精選原単位物品2カ月分
9 予備費	222.77	13.56	209.21	(1~8)計×7%
10 建中金利	87.82	4.80	83.02	年率 6.10%, 資本金比率 25%
起業費計	3,493.02	212.14	3,280.80	
12 運転資金	271.46	—	271.46	初年度直接操業費×25%
初期投資額	3,764.48	212.14	3,552.34	

3.8.3 年間操業費 (詳細付属資料“4. 操業費”参照)

単位：万元

部 門	初年度~12年度				13年度~20年度			
	計	人件費	物品費	経 費	計	人件費	物品費	経 費
採 掘	585.44	145.24	250.10	190.10	558.87	142.37	216.40	200.10
粗 選	215.22	20.36	11.52	183.34	205.83	20.36	11.52	173.95
精選工場	245.55	48.70	96.25	100.60	227.55	48.70	78.25	100.60
管理事務	39.64	4.44	5.00	30.20	39.64	4.44	5.00	30.20
計	1,085.85	218.74	362.87	504.24	1,031.89	215.87	311.17	504.85

3.8.4 機械更新費 (詳細付属資料“5. 機械更新費”参照)

生産開始後6年度から15年度までの10年間に, 主として採掘部門の車輛類の更新費用として総額601.70万元の支出が見込まれる。年度別の金額(万元)は次の通りである。

年 度	金 額	年 度	金 額	年 度	金 額	年 度	金 額
6	38.50	9	74.80	12	82.50	15	22.00
7	85.25	10	41.80	13	46.75		
8	74.80	11	60.50	14	74.80	合計	601.70

3.9 収 支

3.9.1 収支計算の前提

評価時点： 設備，原価諸要素は全て1992年8月価格とし，建設期間および操業期間中のエスカレーションは考慮しない。

生産： 年間精鉱生産量および精鉱の評価成分品位は 3.7.1 生産計画 に記載の通り。

計算期間： 20年（但し埋蔵鉱量と操業度から推定される鉱山ライフは約34.5年）

収入： 産出各精鉱は全量下記の条件で中国々内で販売されるものとして計算する。

精 鉱	山元渡し価格（元／t）	品位スケール（元／t）
Ilmenite	500 (TiO ₂ 品位 53%)	TiO ₂ 品位 1%増減毎 ± 9.43
Rutile	3,000 (TiO ₂ 品位 93%)	” ± 32.26
Zircon	3,000 (ZrO ₂ 品位 65%)	ZrO ₂ 品位 1%増減毎 ± 46.15
Monazite	2,600 (TREO品位 55%)	TREO品位 1%増減毎 ± 47.27
Xenotime	10,000 (Y ₂ O ₃ 品位 25%)	Y ₂ O ₃ 品位 1%増減毎 ±400.00

注；山元販売のため取扱ロスは考慮しない

減価償却： 起業費（倉庫品，予備費，建設期間中金利を除く）および機械更新費とも定額償却を行う。償却期間は，建物・構築物・送電線 20年，機械設備 10年，運搬車両・計測機器類 5年とする。

資本金： 起業費の約 25%を建設工事期間 2年間に，各年度の支出に合わせて以下の如く 2回に分けて払い込む。なお損益計算では資本金部分の資金コストは考慮しない。

（-2年度）50，（-1年度）800， 資本金合計 850万元

借入金： 起業費のうち資本金によるもの以外の資金調達は，長期借入金によるものとし建設工事期間の支出に合わせて借入れる。生産初年度の運転資金（初年度操業費の 25%）およびその他の所用資金（生産期間中に資金不足が生じた場合など）は全て短期借入金で調達する。借入・返済条件つきの通り。

種 類	借入期間・借入・返済方法	金利（利子税を含む）
長 期	2年据置，10年均等年末返済	年率 6.10%
短 期	1年，年末借入・翌年末返済	年率 4.75%

税金：税法で定められているもののうち、企業所得税と工商統一税のみを支払うものとする。内容および税率は次の通り。

種類		税率(%)	内容
企業所得税	国税	30	利益が出た年から1～2年目免税, 3～5年目半額 国税×10%
	地方税	3	
工商統一税		5	精鉱売上金額×5%

資金の運用：借入金返済後、余剰資金が生じても運用はしない(利息収入発生せず)。

3.9.2 計算結果

年度別損益・資金収支計算結果は第1表の通りであり、これを纏めると次の様になる。

項目	金額(万元)	参考事項		
収入	30,738.88	収入(精鉱売上高)の内訳		
		精鉱	金額	%
直接操業費	21,285.32	Ilmenite	9,013.80	29.32
工商統一税	1,536.96	Rutile	9,101.04	29.61
減価償却費	3,759.37	Zircon(1)	8,671.28	28.21
金利	1,211.58	Zircon(2)	3,073.24	10.00
税引前利益	2,945.65	Monazite	551.20	1.79
		Xenotime	328.32	1.07
企業所得税	922.72	計	30,738.88	100.00
税引後利益	2,022.93			

注：内部財務収益率 8.39%

3.10 まとめ

本企業化評価作業は、1987年度から6年間に亘って行なわれた当該地域の各種の調査結果に基づいて、極く概括的に実施したものである。評価結果を纏めると、想定した前提条件のもとでは内部財務収益率 8.39%となり、これは本プロジェクトが本格的な企業化可能性の調査・検討を行うに値するものであることを示している。

今後の検討課題としては、先ず今回の評価作業で想定した前提条件の是非についての見直しから行うことが必要であり、特に新寮島地区の諸補償費および土地代について大局的・政策的な見地から具体的な見通しを立てることが最も重要であると考えられる。

将来此の重砂鉱床が開発され、当該地域の発展に貢献し、かつ中国経済に好影響を及ぼすことを期待したい。

第1表 年度別損益・資金収支表

単位：万元

合計	-2年度	-1	初	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
損益計算書																						
生産																						
精鉱産出量(t)	256,788	-	-	14,139	14,139	14,139	14,139	14,139	14,139	14,139	14,139	14,139	14,139	14,139	14,139	10,890	10,890	10,890	10,890	10,890	10,890	10,890
収入																						
売上高	30,738.88	-	-	1,687.56	1,687.56	1,687.56	1,687.56	1,687.56	1,687.56	1,687.56	1,687.56	1,687.56	1,687.56	1,687.56	1,687.56	1,311.02	1,311.02	1,311.02	1,311.02	1,311.02	1,311.02	1,311.02
工商統一税	1,536.96	-	-	84.38	84.38	84.38	84.38	84.38	84.38	84.38	84.38	84.38	84.38	84.38	84.38	65.55	65.55	65.55	65.55	65.55	65.55	65.55
収入計	29,201.92	-	-	1,603.18	1,603.18	1,603.18	1,603.18	1,603.18	1,603.18	1,603.18	1,603.18	1,603.18	1,603.18	1,603.18	1,603.18	1,245.47	1,245.47	1,245.47	1,245.47	1,245.47	1,245.47	1,245.47
支出																						
直接操業費	21,285.32	-	-	1,085.85	1,085.85	1,085.85	1,085.85	1,085.85	1,085.85	1,085.85	1,085.85	1,085.85	1,085.85	1,085.85	1,085.85	1,031.89	1,031.89	1,031.89	1,031.89	1,031.89	1,031.89	1,031.89
減価償却費	3,759.37	-	-	317.05	317.05	317.05	317.05	317.05	224.32	232.02	249.07	264.03	278.95	108.11	112.51	111.96	106.35	106.35	102.39	90.29	73.79	64.44
金利(長期)	1,198.69	-	-	161.22	161.22	160.18	144.05	127.93	111.81	95.69	79.56	63.44	47.32	31.20	15.07	-	-	-	-	-	-	-
"(短期)	12.89	-	-	12.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
支出計	26,256.27	-	-	1,577.01	1,564.12	1,563.08	1,546.95	1,530.83	1,421.98	1,413.56	1,414.48	1,413.32	1,412.12	1,225.16	1,213.43	1,143.85	1,138.24	1,138.24	1,134.28	1,122.18	1,105.68	1,096.33
税引前利益	2,945.65	-	-	26.17	39.06	40.10	56.23	72.35	181.20	189.62	188.70	189.86	191.06	378.02	389.75	101.62	107.23	107.23	111.19	123.29	139.79	149.14
企業所得税	922.72	-	-	-	-	6.62	9.28	11.94	59.80	62.57	62.27	62.65	63.05	124.75	128.62	33.53	35.39	35.39	36.69	40.69	46.13	49.22
純利益	2,022.93	-	-	26.17	39.06	33.48	46.95	60.41	121.40	127.05	126.43	127.21	128.01	253.27	261.13	68.09	71.84	71.84	74.50	82.60	93.66	99.92
資金収支表																						
IN: 純利益	2,022.93	-	-	26.17	39.06	33.48	46.95	60.41	121.40	127.05	126.43	127.21	128.01	253.27	261.13	68.09	71.84	71.84	74.50	82.60	93.66	99.92
減価償却費	3,759.37	-	-	317.05	317.05	317.05	317.05	317.05	224.32	232.02	249.07	264.03	278.95	108.11	112.51	111.96	106.35	106.35	102.39	90.29	73.79	64.44
資本金	850.00	50.00	800.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
借入金(長期)	2,643.02	162.14	2,480.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"(短期)	271.46	-	271.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
計	9,546.78	212.14	3,552.34	343.22	356.11	350.53	364.00	377.46	345.72	359.07	375.50	391.24	406.96	361.38	373.64	180.05	178.19	178.19	176.89	172.89	167.45	164.36
OUT: 投資	4,006.90	207.34	3,197.86	-	-	-	-	-	38.50	85.25	74.80	74.80	41.80	60.50	82.50	46.75	74.80	22.00	-	-	-	-
建設期間中金利	87.82	4.80	83.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
運転資金	-	-	271.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	▲271.46
長期借入金返済	2,643.02	-	-	-	17.20	264.30	264.30	264.30	264.30	264.30	264.30	264.30	264.30	264.33	247.09	-	-	-	-	-	-	-
短期借入金返済	271.46	-	-	271.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
計	7,009.20	212.14	3,552.34	271.46	17.20	264.30	264.30	264.30	302.80	349.55	339.10	339.10	306.10	324.83	329.59	46.75	74.80	22.00	-	-	-	▲271.46
余剰資金	2,537.58	0	0	71.76	338.91	86.23	99.70	113.16	42.92	9.52	36.40	52.14	100.86	36.55	44.05	133.30	103.39	156.19	176.89	172.89	167.45	164.36
CASH FLOW	2,986.98	▲207.34	▲3,469.32	517.33	517.33	510.71	508.05	505.39	419.03	369.51	380.26	379.88	412.48	332.08	306.21	133.30	103.39	156.19	176.89	172.89	167.45	164.36

内部財務収益率(IRR) 8.39 %

【補 足】

従来中国側の埋蔵鉍物量の計算には次の計算式が使用されてきている。

$$\text{鉍物量 (t)} = \text{品位 (g/m}^3\text{)} \times \text{鉍床体積 (m}^3\text{)} \times \text{松散係数}$$

但し松散係数は：東里・錦和=1.17

従って既述の生産計画では松散係数を1.17として各精鉍の年間生産量を算出し、これにもとづいて年度別損益・収支計算を行った。しかし極く最近になって中国側より松散係数は1.42であるとの情報がよせられたので、これを用い極く大胆な仮定のもとで企業化の可能性について再計算すると以下のようになり、内部財務収益率の比較では本プロジェクト開発の可能性の優位性は著るしく向上する。

仮定条件：

- ・松散係数の上昇に従って埋蔵鉍物量および生産精鉍量は比例的に増加し、売上金額も増加する（増加比率 1.42/1.17=1.21）
- ・埋蔵鉍物量が増え原砂品位が向上すれば精鉍採収率は向上するがこれは考慮しない
- ・品位上昇で粗選精鉍量が増えトラック運賃が増加すること及び乾燥鉍量の増加による燃料コストの上昇等々は考慮しない
- ・起業費は、原砂品位は上昇するが採掘鉍量には変化なく、また精選処理鉍量の増加分は設備機械類の余裕率でカバーできるものと想定し金額の改定はしない
- ・要するに収入は増加するが、生産コストは増加しないということを仮定の基本とする

損益・資金収支計算結果：

項 目	金額 (万元)	記 事
収 入	37,194.04	
支出；		
直接操業費	21,285.32	
工商統一税	1,859.76	
減価償却費	3,759.37	
金 利	1,211.58	内部財務収益率 18.35%
税引前利益	9,078.01	(既計算に比べ 9.96%上昇)
企業所得税	2,557.52	
税引後利益	6,520.49	

付属資料・付属図面

1. 埋蔵鉍量と出鉍計画

1.1 埋蔵鉍量・品位

項 目	A地区	B地区	C地区	計
鉍量 (千 m^3)	22,741	27,533	13,018	63,292
品位 (g/ m^3)				
Ilmenite	6,367	5,028	3,453	5,185
Rutile	848	783	524	753
Zircon	1,747	1,482	1,050	1,488
Monazite	130	119	101	119
Xenotime	18	18	13	17
計	9,110	7,430	5,141	7,562

1.2 可採粗鉍量

	項 目	A地区	B地区	C地区	計	備 考
一 次 採 掘	鉍量 (千 m^3)	14,370	10,850	3,460	28,680	可採率92% ずり混入率8%
	品位 (g/ m^3)					
	Ilmenite	5,858	4,627	3,175	5,084	
	Rutile	779	718	482	722	
	Zircon	1,607	1,306	964	1,420	
	Monazite	120	109	93	113	
	Xenotime	17	17	12	16	
計	8,381	6,834	4,725	7,355		
二 次 採 掘	鉍量 (千 m^3)	8,370	16,680	9,570	34,620	可採率76% ずり混入率24%
	品位 (g/ m^3)					
	Ilmenite	4,838	3,824	2,624	3,737	
	Rutile	644	594	398	552	
	Zircon	1,328	1,125	797	1,083	
	Monazite	98	91	76	89	
	Xenotime	14	14	10	13	
計	6,922	5,648	3,905	5,474		

1.3 年次出鉱計画

項 目	A 地 区		B 地 区		合 計	
	千 m ³	千 t	千 m ³	千 t	千 m ³	千 t
<u>初年度～12年度</u>						
• 合計出鉱量						
1次採掘	13,820	20,868	—	—	13,820	20,868
2次採掘	8,176	12,346	—	—	8,176	12,346
計	21,996	33,214	—	—	21,996	33,214
(年間出鉱量)	(1,833)	(2,768)	—	—	(1,833)	(2,768)
• 出鉱品位	g/m ³	%	g/m ³	%	g/m ³	%
Ilmenite	6,410	0.425	—	—	6,410	0.425
Rutile	853	0.056	—	—	853	0.056
Zircon	1,759	0.116	—	—	1,759	0.116
Monazite	131	0.009	—	—	131	0.009
Xenotime	18	0.001	—	—	18	0.001
計	9,171	0.607	—	—	9,171	0.607
<u>13年度～20年度</u>						
• 合計出鉱量	千 m ³	千 t	千 m ³	千 t	千 m ³	千 t
1次採掘	550	831	5,567	8,406	6,117	9,237
2次採掘	194	293	8,353	12,613	8,547	12,906
計	744	1,124	13,920	21,019	14,664	22,143
(年間出鉱量)	(93)	(141)	(1,740)	(2,627)	(1,833)	(2,768)
• 出鉱品位	g/m ³	%	g/m ³	%	g/m ³	%
Ilmenite	6,410	0.425	4,850	0.321	4,935	0.327
Rutile	853	0.056	753	0.050	759	0.050
Zircon	1,759	0.116	1,426	0.095	1,445	0.096
Monazite	131	0.009	115	0.008	116	0.008
Xenotime	18	0.001	18	0.001	18	0.001
計	9,171	0.607	7,162	0.475	7,273	0.482

注：1) 地山 1 m³の乾鉱重量 : 1.51 t
 2) 松散係数(品位算出) : 1.17

2 選鉱工程成績 (年間)

2.1 初年度~12年度

鉱種	量		品位 (%)					採収率 (%)				
	t	%	TiO ₂	ZrO ₂	TREO	Y ₂ O ₃	CeO ₂	TiO ₂	ZrO ₂	TREO	Y ₂ O ₃	CeO ₂
原砂	2,768,000	100.00	0.391	0.085	0.01	0.001	0.005	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
粗選	46,200	1.669	19.069	3.790	0.27	0.030	0.150	81.40	74.50	45.50	54.90	50.00
精尾	2,721,800	98.331	0.074	0.020	0.01	0.000	0.000	18.60	25.50	54.50	45.10	50.00
精鉱	Ilmenite	9,945	0.359	0.090	0.03	0.000	0.030	48.70	0.39	1.00	1.75	2.30
	Rutile	1,878	0.068	0.170	0.05	0.010	0.050	14.40	0.13	0.32	0.37	0.73
	Zircon(1)	1,607	0.058	0.145	0.16	0.060	0.050	0.02	43.70	0.96	3.48	0.58
	Zircon(2)	587	0.021	1.275	0.43	0.070	0.530	0.07	15.48	0.90	1.48	2.23
	Monazite	106	0.004	0.543	5.980	55.00	1.880	0.01	0.27	21.10	7.21	23.0
	Xenotime	16	0.001	2.234	0.520	40.00	27.000	0.00	0.00	2.30	13.00	0.1
計	14,139	0.511	48.377	9.980	0.52	0.050	0.280	63.20	59.97	26.58	27.29	28.99
中選	Ilmenite	538	0.019	0.090	0.08	0.020	0.080	2.41	0.02	0.15	0.39	0.32
	Rutile	636	0.023	2.440	0.19	0.020	0.230	4.12	0.66	0.43	0.47	1.04
	Zircon	573	0.021	17.827	0.99	0.190	1.100	0.94	12.50	2.06	3.99	4.56
	Monazite	1,103	0.040	44.774	1.570	2.40	0.230	4.56	0.74	9.56	8.99	5.58
	Xenotime	263	0.010	35.803	1.710	2.20	0.980	0.87	0.19	2.09	9.31	2.06
計	3,113	0.113	44.855	10.660	1.27	0.210	0.600	12.90	14.11	14.29	23.15	13.56
尾	28,948	1.046	1.981	0.030	0.04	0.000	0.040	5.30	0.42	4.63	4.46	7.45

注：本成績表は選鉱試験報告書“粒度別化学分析総合成績表(B)”をベースとして作成

2.2 13年度～20年度

鉍種	鉍量		品位 (%)					採收率 (%)				
	t	%	TiO ₂	ZrO ₂	TREO	Y ₂ O ₃	CeO ₂	TiO ₂	ZrO ₂	TREO	Y ₂ O ₃	CeO ₂
原砂	2,768,000	100.00	0.309	0.069	0.01	0.001	0.005	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
粗選	39,600	1.431	17.171	3.500	0.31	0.040	0.170	79.50	72.50	45.00	54.50	50.00
精選	2,728,400	98.569	0.064	0.020	0.01	0.000	0.000	20.50	27.50	55.00	45.50	50.00
精鉍	Ilmenite	7,617	0.275	0.100	0.04	0.010	0.040	47.20	0.39	1.00	1.72	2.40
	Rutile	1,432	0.052	0.180	0.06	0.010	0.070	13.90	0.13	0.32	0.37	0.76
	Zircon(1)	1,259	0.045	0.147	0.21	0.080	0.070	0.02	42.20	0.95	3.43	0.60
	Zircon(2)	462	0.017	1.287	0.54	0.090	0.700	0.07	15.00	0.90	1.46	2.33
	Monazite	106	0.004	0.431	4.840	55.00	1.850	23.000	0.01	0.27	21.00	7.10
Xenotime	14	0.001	2.029	0.480	40.00	27.000	1.520	0.00	0.00	2.00	12.50	0.15
計	10,890	0.394	48.067	10.170	0.67	0.070	0.370	61.20	57.99	26.17	26.58	28.74
中鉍	Ilmenite	446	0.016	46.500	0.090	0.020	0.100	2.42	0.02	0.15	0.39	0.33
	Rutile	520	0.019	68.000	2.420	0.23	0.290	4.14	0.66	0.43	0.46	1.09
	Zircon	484	0.017	16.770	49.300	1.17	0.220	0.95	12.48	2.05	3.93	4.74
	Monazite	1,198	0.043	32.756	1.170	2.20	0.200	4.59	0.73	9.52	8.85	5.19
	Xenotime	288	0.010	25.980	1.270	2.00	0.950	0.87	0.19	2.08	9.88	2.15
計	2,936	0.105	37.791	9.160	1.34	0.220	0.640	12.97	14.08	14.23	23.51	13.50
尾鉍	25,774	0.931	1.768	0.030	0.05	0.000	0.040	5.33	0.42	4.61	4.40	7.76

注：本成績表は選鉍試験報告書“粒度別化学分析総合成績表(B)”をベースとして作成

3. 起業費

3.1 採 掘

単位：万元

項 目	数量	合 計	- 2年度	- 1年度	備 考
(1) 機械設備・車輛					
ZL50フロントエンドローダー	4	154.00	—	154.00	クローラー型
WP-4ドラックライン	3	759.00	—	759.00	ブーム長30m
8/6D-AH WARMANポンプ	7	27.72	—	27.72	
ホッパー、ミキサー	4式	30.80	—	30.80	
16t級ブルドーザー	1	46.75	—	46.75	湿地用
22t級ブルドーザー	2	116.60	—	116.60	普通型
110HP級グレーダー	1	36.30	—	36.30	
4tサービストラック	2	33.00	—	33.00	
1.5tフォークリフト	2	16.50	—	16.50	
3/4tピックアップ	3	16.50	—	16.50	
10tダンプトラック	2	44.00	—	44.00	
6"(3,500m), 5"(4,900m)鋼管	1式	78.10	—	78.10	
6", 5"ポリエチレンパイプ	"	6.38	—	6.38	
重機/車輛修理機械類	"	79.47	—	79.47	
小型/工作機械類	"	73.00	—	73.00	
機械・車輛計		1,518.12	—	1,518.12	
(2) 建築工事					
移動式現場事務所	1式	30.00	—	30.00	7x7, 50㎡
重機/車輛修理工場	"	67.50	—	67.50	450㎡
建築工事計		97.50	—	97.50	
(3) 機電工事(据付工事)	1式	4.40	—	4.40	
採 掘 合 計		1,620.02	—	1,620.02	

3.2 粗選設備

単位：万元

項 目	数量	合 計	- 2年度	- 1年度	備 考
(1) 機械設備					
SZG1000×2500振動篩	7	23.10	—	23.10	
LG-4螺旋選鉱機	49	269.50	—	269.50	3-start, 7-turn
HG-8螺旋選鉱機	7	25.90	—	25.90	2-start, 7-turn
3/2C-AH WARMANポンプ	14	14.63	—	14.63	

単位：万元

項 目	数量	合 計	- 2年度	- 1年度	備 考
6/4D-AH WARMANポンプ	7	14.56	—	14.56	
8/6D-AH WARMANポンプ	7	27.72	—	27.72	
1.5/1 WARMANポンプ	7	1.54	—	1.54	
移動用架台 (スキッド)	7	38.50	—	38.50	
パイプ類	1式	5.00	—	5.00	
機械設備計		420.45	—	420.45	
(2) 現場組立工事費	1式	4.80	—	4.80	
粗 選 設 備 合 計		425.25		425.25	

注：粗選設備は同一の機械構成の移動式ユニット7セットから成り立っている
各ユニットの構成は振動篩(1), LG-4螺旋選鉱機(7), HG-8螺旋選鉱機(1), 各種
WARMANポンプ(5)である

3.3 精選工場

単位：万元

項 目	数量	合 計	- 2年度	- 1年度	備 考
(1) 機械設備					
BCF2000×2000攪拌槽	2	4.84	—	4.84	
7.4㎡テーブル	15	19.80	—	19.80	
CTM-69ドラム型磁選機	1	1.65	—	1.65	
9.0mφシッター(中心駆動型)	1	4.57	—	4.57	
2.0mφ水平型フィルター	1	11.60	—	11.60	真空ポンプ含む
200×14mワットエレベーター	2	5.20	—	5.20	
双盤磁選機(能力3.5t/時)	2	33.00	—	33.00	
双盤磁選機(能力1.0t/時)	1	5.50	—	5.50	
100×10mワットエレベーター	3	4.47	—	4.47	
100×5mワットエレベーター	1	1.00	—	1.00	
静電選鉱機(2-start, 5-stage)	5	55.00	—	55.00	豪州MDL社製級
20mφシッター(中心駆動型)	1	8.80	—	8.80	
1.5φ×9mモータードライバー	1	10.57	—	10.57	
1.2φ×5mモータードライバー	1	7.88	—	7.88	
4/3C-AH WARMANポンプ	3	3.63	—	3.63	予備機を含む
3/2C-AH WARMANポンプ	12	12.54	—	12.54	"
自動秤量・袋詰機(移動式)	1	8.00	—	8.00	
ZL-307フロントローダー	2	30.00	—	30.00	主に乾燥工程用
2tフォークリフト	1	8.26	—	8.26	袋詰精鉱運搬用
3/4tピックアップ	1	5.50	—	5.50	一般サービス

単位：万元

項 目	数量	合 計	- 2 年度	- 1 年度	備 考
配管・配線材料	1 式	25.00	—	25.00	変圧器、配電盤を含む
分析・試験設備	1 式	4.48	—	4.48	
機械設備計		271.29		271.29	
(2) 土木工事					
堀さく 3,000m ³	1 式	9.00	6.00	3.00	
コンクリート(鉄筋, 無筋)	1 式	27.00	8.00	19.00	機械基礎等
土木工事計		36.00	14.00	22.00	
(3) 建築工事					
湿式・乾式・乾燥工場建屋	1 式	188.40	58.00	130.40	乾式工場 3 階建
袋詰精鉱用倉庫	1 式	45.00	—	45.00	
建築工事計		233.40	58.00	175.40	
(4) 機電工事	1 式	38.00	5.00	33.00	鋼材類を含む
精選工場合計		578.69	77.00	501.69	

3.4 電力供給

単位：万元

項 目	数量	合 計	- 2 年度	- 1 年度	備 考
(1) 新寮島：10kV送電線	4 km	14.80	14.80	—	公社変電所分岐
受変電設備	1 式	31.76	31.76	—	10kV/3kV
3 kV配電線	10km	16.00	8.00	8.00	採掘場内配線
(2) 外 羅：受変電設備	1 式	19.80	9.90	9.90	10kV/3 kV
3 kV配電線	"	3.20	3.20	—	工場内配線
(3) その他：	"	8.56	6.77	1.79	
計		94.12	74.33	19.69	

3.5 用水供給

単位：万元

項 目	数量	合 計	- 2 年度	- 1 年度	備 考
(1) 新寮島：5" 送水ポンプ	7	19.25	—	19.25	22kW
(2) 外 羅：揚水ポンプ	2	5.50	—	5.50	"
揚水井戸	2	17.20	17.20	—	深さ200m
(3) その他：	1 式	4.20	1.72	2.48	鋼管など
計		46.15	18.92	27.23	

3.6 福利施設

単位：万元

項目	数量	合計	-2年度	-1年度	備考
(1) 敷地造成工事	1式	4.50	—	4.50	1,500㎡
(2) 住宅建設工事					
妻帯者用(121戸)	1式	302.50	—	302.50	50㎡/戸
独身者用(84名分)	1式	32.81	—	32.81	9㎡/人
計		335.31	—	335.31	
合計		339.81	—	339.81	

注：妻帯社住宅は全部で151戸必要であるが、うち30戸は現外羅精選工場内の空家を利用できるものと想定する

3.7 その他

単位：万元

項目	数量	合計	-2年度	-1年度	備考
(1) 付帯施設					
事務所備品	1式	5.00	2.00	3.00	電話機, 什器類
通勤用自転車	200	8.00	—	8.00	新寮島就労者用
その他	1式	2.00	—	2.00	
計		15.00	2.00	13.00	
(2) 現場工事管理					
管理者	1	2.29	0.76	1.53	18ヶ月(全職)
エンジニア	2	3.65	1.22	2.43	〃
技能工	3	4.57	1.52	3.05	〃
一般工	2	2.54	0.85	1.69	〃
消耗品類	1式	5.00	2.50	2.50	
その他	〃	10.00	4.00	6.00	旅費, 通信費等
計		28.05	10.85	17.20	
(3) 詳細設計					
エンジニア	3	3.04	3.04	—	10ヶ月
技能工	3	2.54	2.54	—	〃
消耗品類	1式	5.00	5.00	—	
計		10.58	10.58	—	
合計		53.63	23.43	30.20	

4. 操業費（年間）

4.1 採 掘

単位：万元

項 目	単 位	初年度～12年度		13年度～20年度		備 考
		数 量	金 額	数 量	金 額	
(1) 人件費						
管理者	名	1	1.53	1	1.53	1,274元/月
工程師	"	10	12.17	10	12.17	1,014 "
技能工	"	72	73.09	70	71.06	846 "
一般工	"	59	49.98	58	49.14	706 "
補助工	"	10	8.47	10	8.47	706 "
計	名	152	145.24	149	142.37	
(2) 物品費						
軽油	kl	747	104.58	554	77.56	
ガソリン	"	22	3.96	22	3.96	
タイヤ等	式	1	2.70	1	2.70	
鋼管類	"	1	27.50	1	27.50	
油脂類	"	1	34.86	1	26.18	
機械部品	"	1	76.50	1	78.50	
計			250.10		216.40	
(3) 経費						
買電費	MWh	3,940	157.60	4,150	166.00	0.4元/kWh
その他	"	1	32.50	1	34.10	
計			190.10		200.10	
合 計			585.44		558.87	

4.2 粗 選

単位：万元

項 目	単 位	初年度～12年度		13年度～20年度		備 考
		数 量	金 額	数 量	金 額	
(1) 人件費						
工程師	名	1	1.22	1	1.22	工程の全般的な 管理は採掘部門 の管理者が担当 する
技能工	"	8	8.12	8	8.12	
一般工	"	8	6.78	8	6.78	
補助工	"	5	4.24	5	4.24	
計	名	22	20.36	22	20.36	

単位：万元

項 目	単 位	初年度～12年度		13年度～20年度		備 考
		数 量	金 額	数 量	金 額	
(2) 物品費						
機械部品	式	1	8.52	1	8.52	
鋼材・油脂	”	1	3.00	1	3.00	
計			11.52		11.52	
(3) 経 費						
買電費	MWh	3,720	148.80	3,720	148.80	
粗精鋳運賃	千ト	54,400	34.54	39,600	25.15	外注
計			183.34		173.95	
合 計			215.22		205.83	

4.3 精選工場

単位：万元

項 目	単 位	初年度～12年度		13年度～20年度		備 考
		数 量	金 額	数 量	金 額	
(1) 人件費						
管理者	名	1	1.53	1	1.53	1,274元/月
工 程 師	”	3	3.65	3	3.65	1,014 ”
技 能 工	”	17	17.26	17	17.26	846 ”
一 般 工	”	28	23.72	28	23.72	706 ”
補 助 工	”	3	2.54	3	2.54	706 ”
計	名	52	48.70	52	48.70	
(2) 物品費						
石 炭	t	5,300	79.50	4,100	61.50	ドライヤー用
機械部品	式	1	11.75	1	11.75	
そ の 他	”	1	5.00	1	5.00	
計			96.25		78.25	
(3) 経 費						
買電費	MWh	2,390	95.60	2,390	95.60	
外注修繕費	式	1	5.00	1	5.00	現工場ほか
計			100.60		100.60	
合 計			245.55		227.55	

4.4 管理・事務（福利部門を含む）

単位：万元

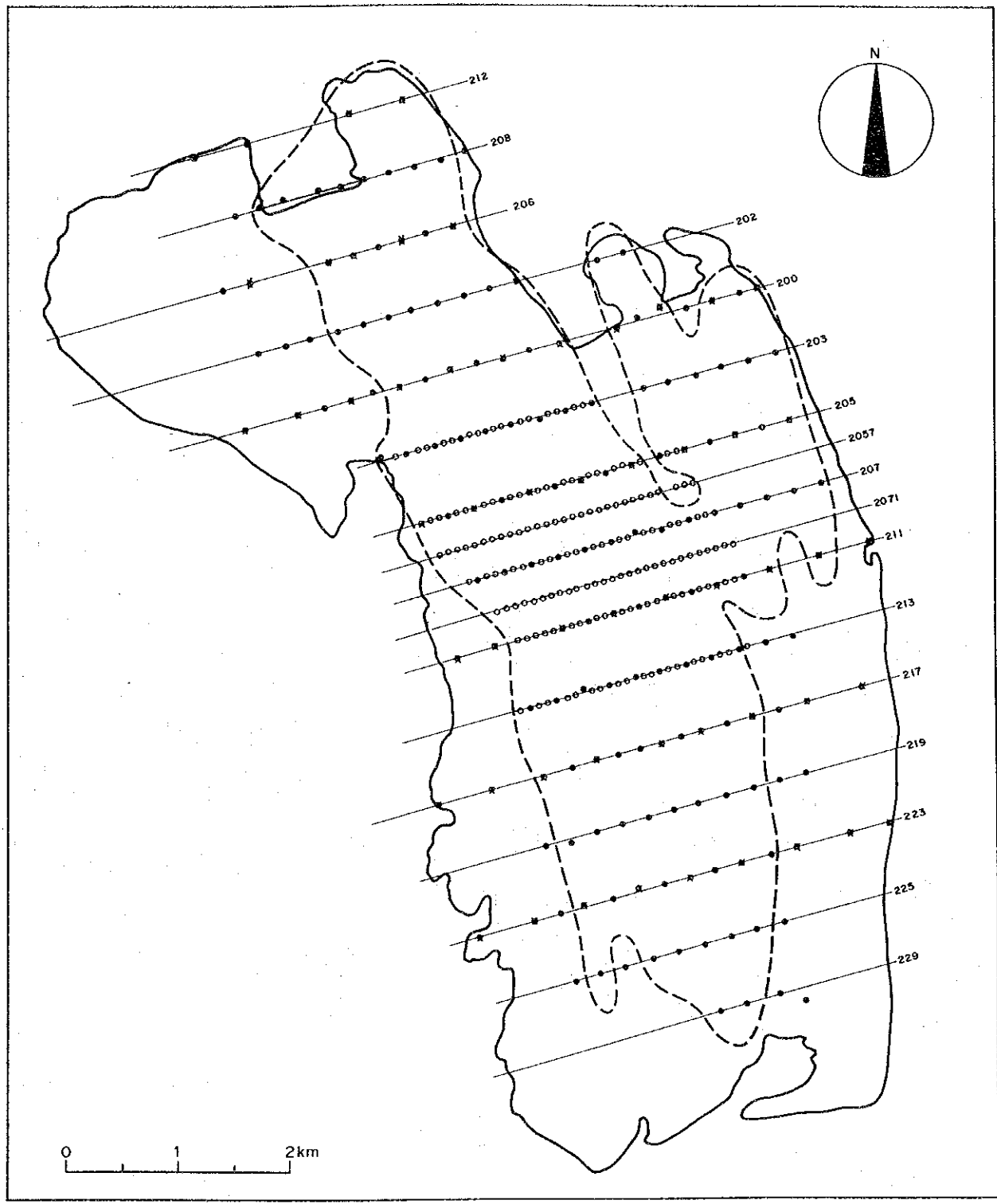
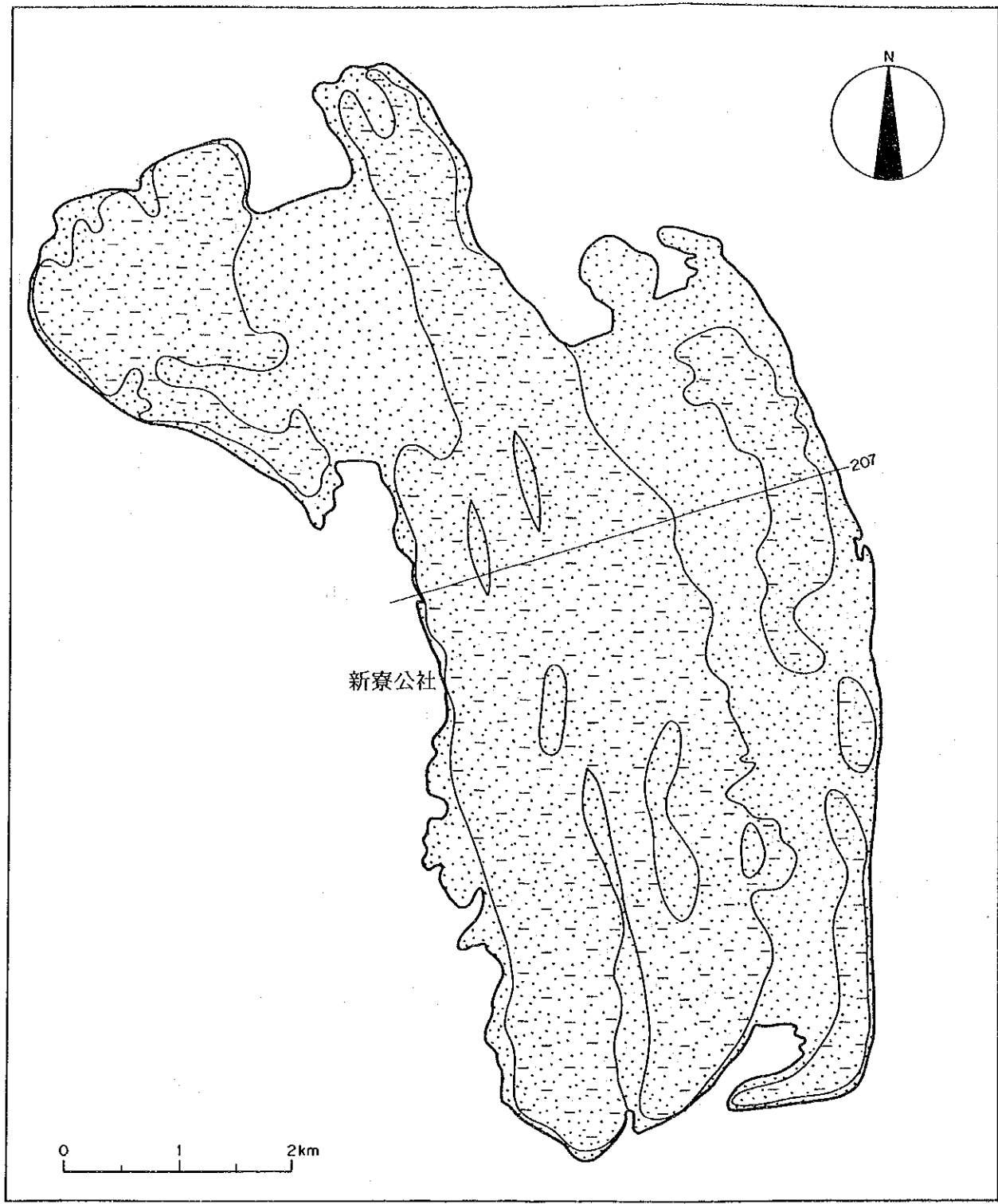
項 目	単 位	初年度～12年度		13年度～20年度		備 考
		数 量	金 額	数 量	金 額	
(1) 人件費						
管 理 者	名	1	1.53	1	1.53	全般統括者
工 程 師	〃	1	1.22	1	1.22	保安・教育
技 能 工	〃	2	2.03	2	2.03	
一 般 工	〃	2	1.69	2	1.69	
計	名	6	4.44	6	4.44	
(2) 物品費	式	1	5.00	1	5.00	主に事務用品
(3) 経 費						
買 電 費	MWh	630	25.20	630	25.20	主に福利施設
そ の 他	式	1	5.00	1	5.00	旅費, 通信費等
計			30.20		30.20	
合 計			39.64		39.64	

5. 機械更新費

単位：万円

機 械 名	初	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
ZL-50ローダー	-	-	-	-	-	(1) 38.50	(1) 38.50	-	-	-	(1) 38.50	(2) 77.00	-	-	-	-	-	-	-	-	(5) 192.50
16tブルドーザー	-	-	-	-	-	-	(1) 46.75	-	-	-	-	-	(1) 46.75	-	-	-	-	-	-	-	(2) 93.50
22tブルドーザー	-	-	-	-	-	-	-	(1) 58.30	(1) 58.30	-	-	-	-	(1) 58.30	-	-	-	-	-	-	(3) 174.90
110HPグレーダー	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1) 36.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1) 36.30
4tサービストラック	-	-	-	-	-	-	-	(1) 16.50	(1) 16.50	-	-	-	-	(1) 16.50	(1) 16.50	-	-	-	-	-	(4) 66.00
1.5tフォークリフト	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1) 16.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1) 16.50
3/4tピックアップ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1) 5.50	(1) 5.50	(1) 5.50	-	-	(1) 5.50	-	-	-	-	-	(4) 22.00
計	-	-	-	-	-	38.50	85.25	74.80	74.80	41.80	60.50	82.50	46.75	74.80	22.00	-	-	-	-	-	601.70

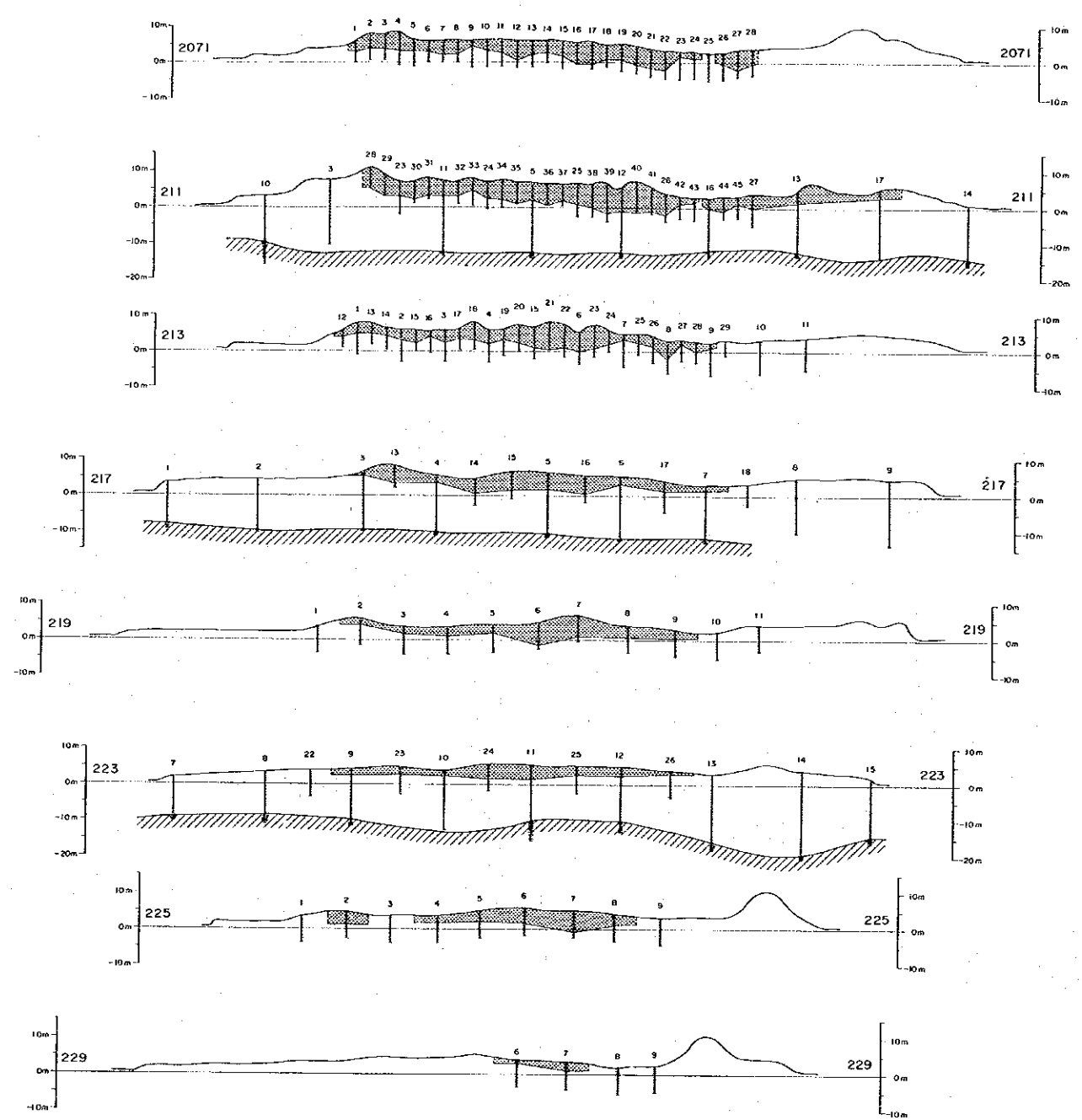
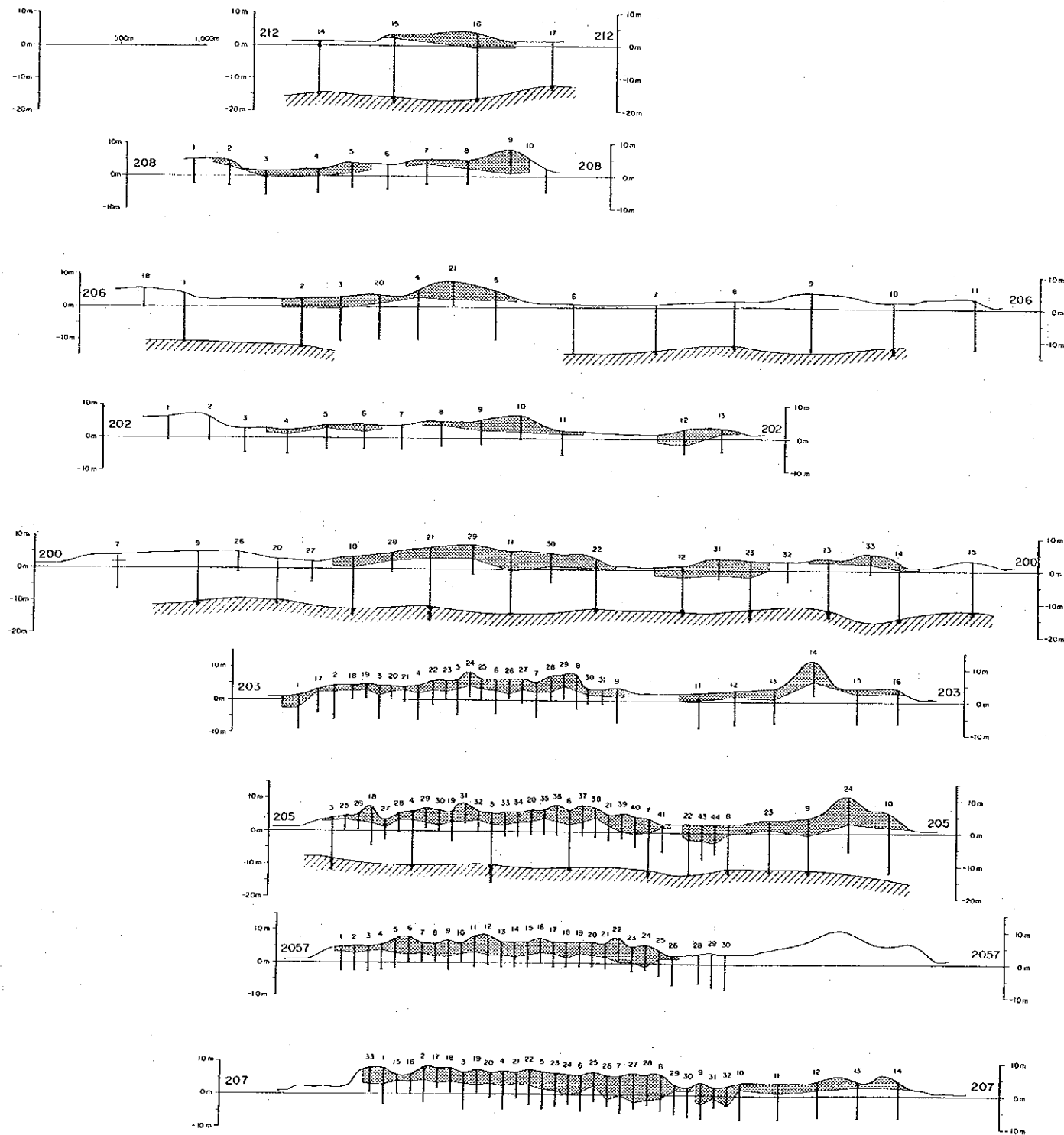
注：（ ）内の数字は台数を示す






- 凡 例
- 完新世
- Q₄層 (風成)
 - Q₄層 (海成)

- ボーリング調査 (新寮島陸上部)
- ☒ 第1年次～第5年次調査 (55本, 956.40m)
 - 第5年次追加調査 (120本, 1,040.00m)
 - 第6年次調査 (147本, 1,063.00m)
- 新寮島鉞床

新 寮 島			
地 質 ・ 鉞 床 平 面 図			
日付	1992-12	図番	02-001



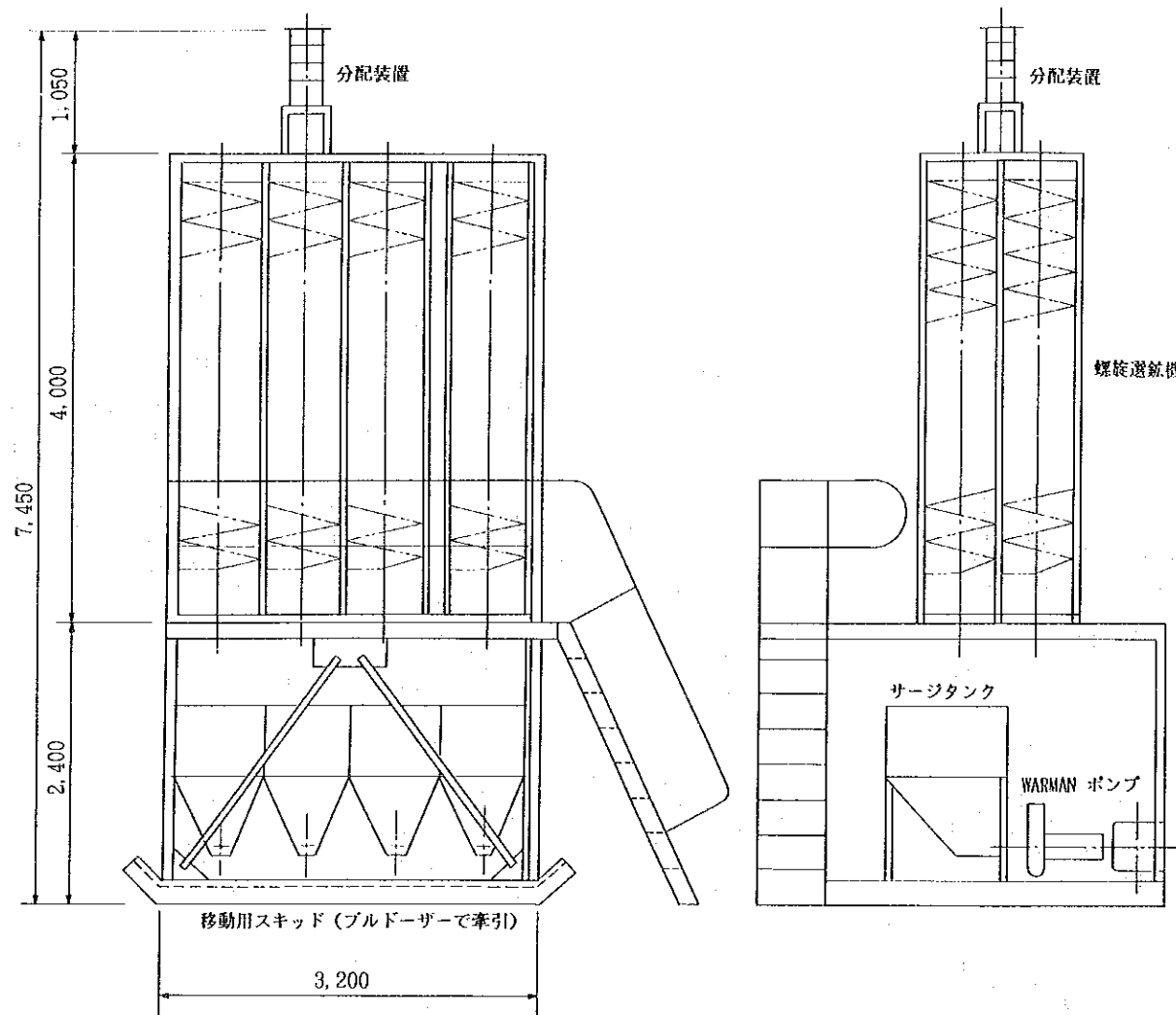
凡 例

-  鉞床
-  Q₄層
-  Q₁, Q₂, Q₃層

新 寮 島	
地 質 · 鉞 床 断 面 图	
日 付	1992-12
图 番	02-002

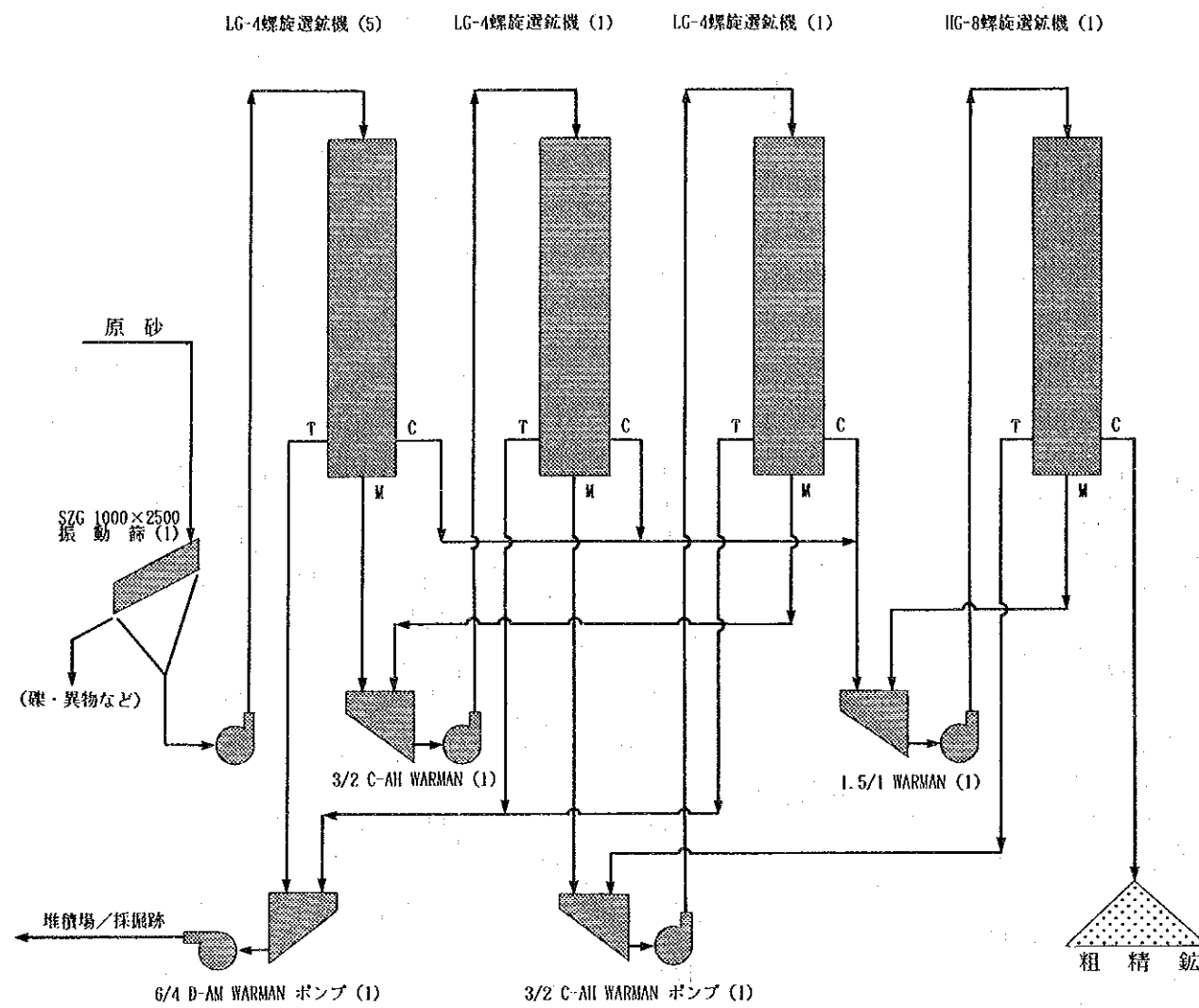
移動式粗選設備

粗選処理系統図



0 1,000 2,000 3,000mm

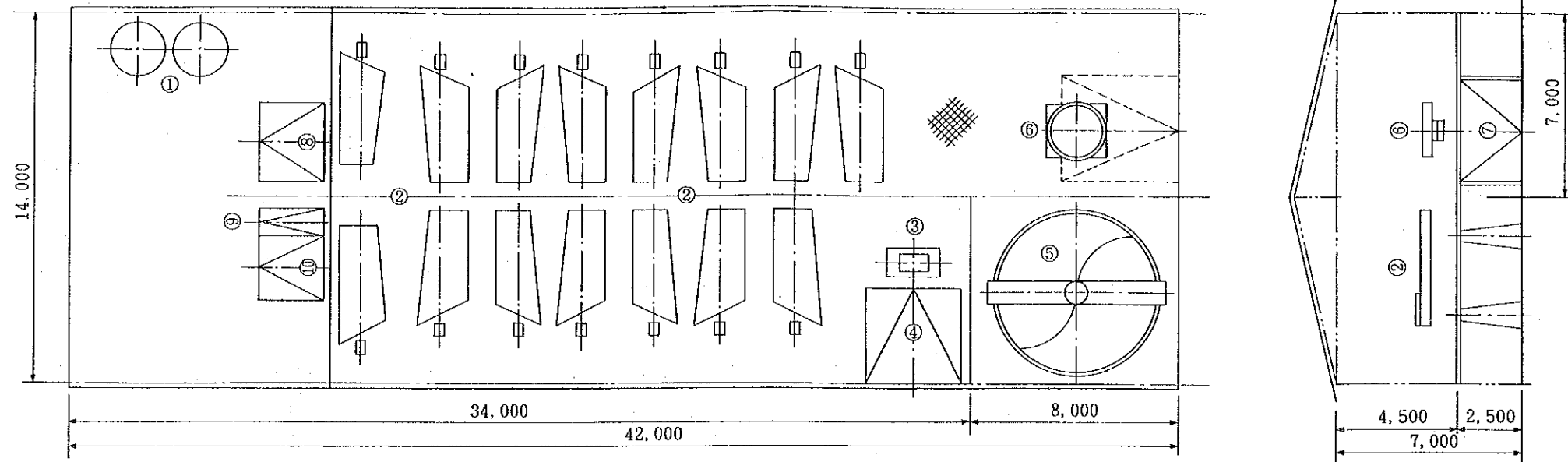
注) 此の設備には原砂中の礫・異物などを除去する振動篩および篩下鉱を螺旋選鉱機に給鉱するための WARMAN ポンプを搭載した小型スキッドが付属し常に同一行動をとる。(スキッドの寸法: 2,000×3,000×高さ2,400mm)



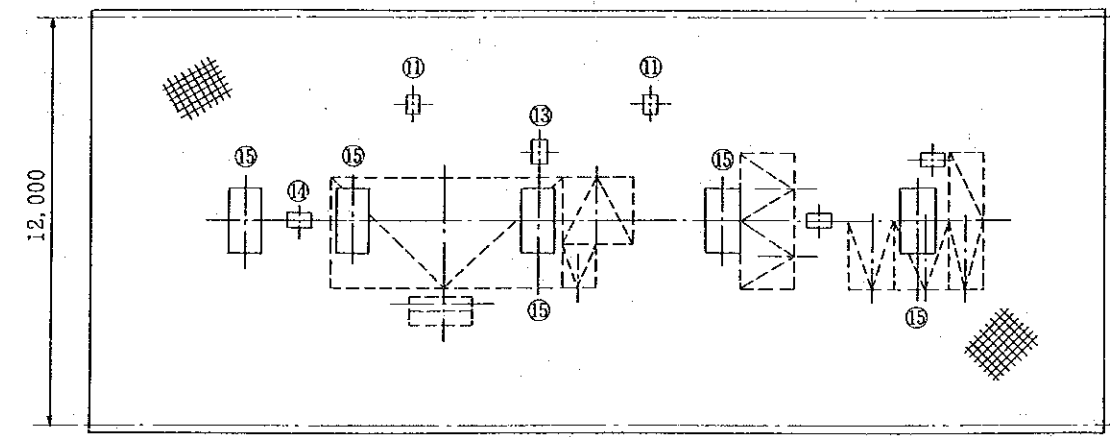
注) ・螺旋選鉱機=スパイラルコンцентрレーター (豪州MDL社級)
・()内の数字は移動ユニット1基当りの機械台数を示す。

新 寮 島			
粗 選 設 備			
日付	1992-12	図番	03-002

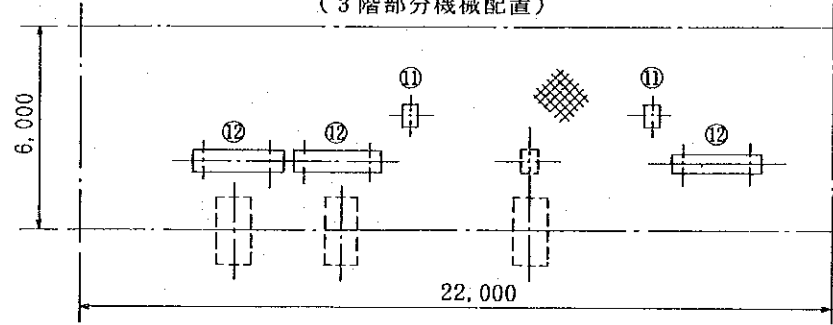
湿式工場



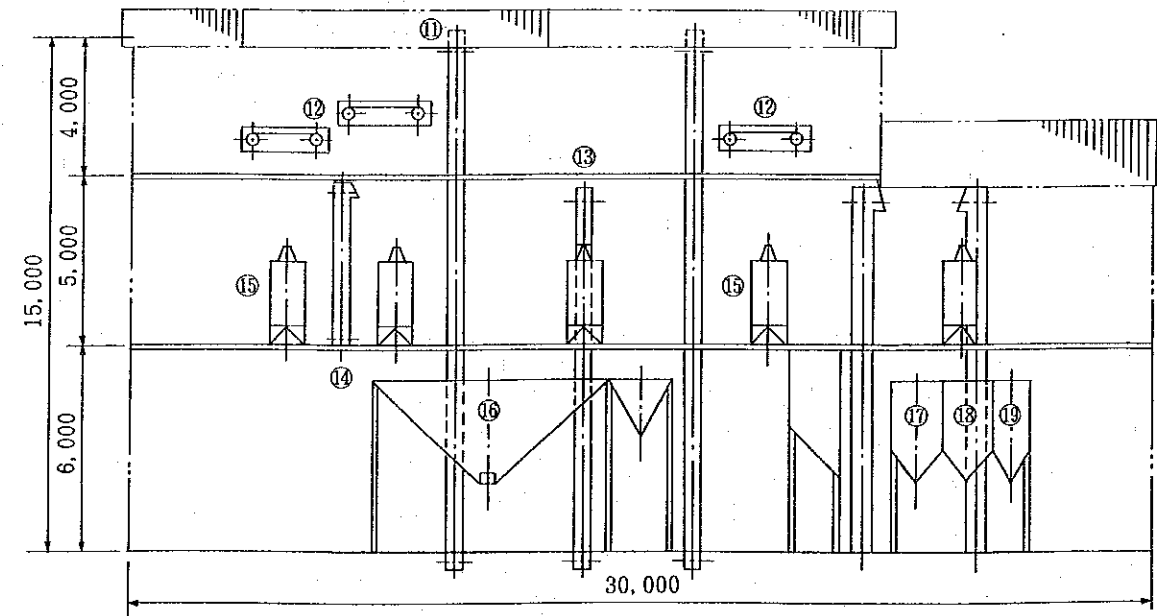
乾式工場



(3階部分機械配置)

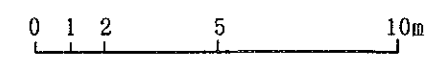


No	設備名称・仕様	数
1	BCF 2000×2000 攪拌槽	1
2	7.4㎡ テーブル	15
3	CTM-69 ドラム型磁選機	1
4	Magnetite 鉱舎 (5.0㎡)	1
5	9.0mφ シックナー	1
6	2.0mφ 水平型フィルター	1
7	主中間パイル (7.5㎡)	1
8	中間パイル (3.0㎡)	1
9	Xenotime精鉱々舎 (1.0㎡)	1
10	Monazite精鉱々舎 (2.5㎡)	1
11	200×14000 バケツエレベーター	2
12	双盤磁選機	3
13	100×10000 バケツエレベーター	3
14	100×5000 バケツエレベーター	1
15	静電選鉱機 (2-start, 5-stage)	5
16	Ilmenite精鉱々舎 (10.0㎡)	1
17	Rutile精鉱々舎 (1.5㎡)	1
18	Zircon-(1)精鉱々舎 (1.5㎡)	1
19	Zircon-(2)精鉱々舎 (1.0㎡)	1
20	自動秤量・袋詰機 (移動式)	1

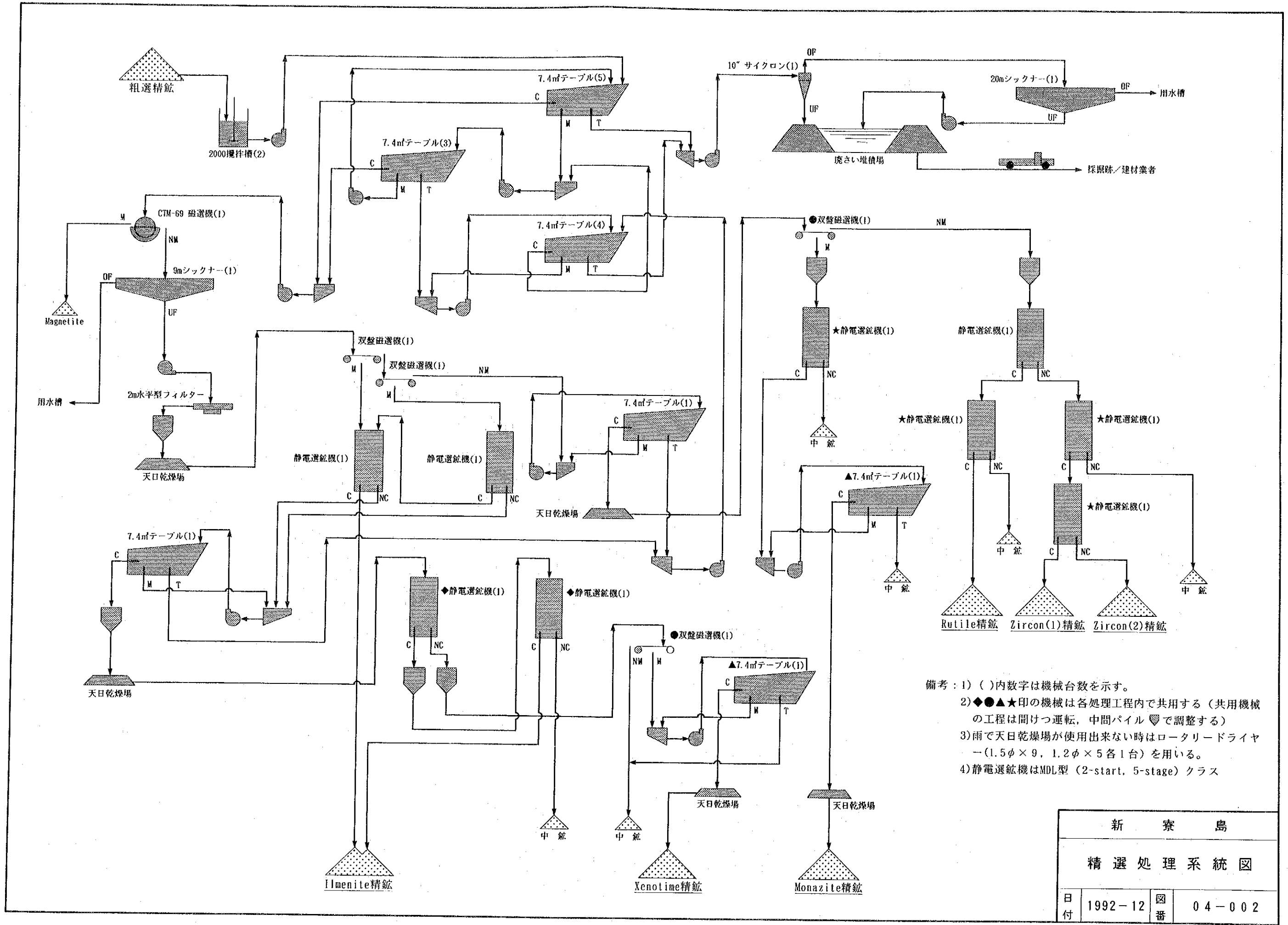


備考：工場内には図示されているもの以外に次の施設がある。

- 1) 乾燥工場 (ZT型ドライヤーφ 1.5×9.0, φ 1.2×5.0 各1台)
- 2) 廃さいスライム用 20mφ シックナー (1)
- 3) 天日乾燥場 (4ヶ所, 面積合計 1,600㎡)
- 4) 廃さい堆積場 (1ヶ所, サンド筑堤方式, 総面積 5,000㎡)



新 寮 島		
精選工場機械配置		
日付	1992-12	図番
		04-001



備考：1) ()内数字は機械台数を示す。
 2) ◆●▲★印の機械は各処理工程内で共用する（共用機械の工程は開けつ運転，中間パイル 調整する）
 3) 雨で天日乾燥場が使用出来ない時はロータリードライヤー（1.5φ×9，1.2φ×5各1台）を用いる。
 4) 静電選鉱機はMDL型（2-start, 5-stage）クラス

新 寮 島		
精選処理系統図		
日付	1992-12	図番 04-002

第Ⅲ部　むすび

第 III 部 む す び

中華人民共和国広東南西部沿岸地域におけるレアメタル総合開発調査は1987年から1992年までの6年間にわたり、地質調査、物理探査、ボーリング調査が行われ、これら調査により新たに認められた重砂鉱床のうち、将来の開発に最も有利と考えられた東里地区、新寮島鉱床を対象として1992年に初期企業化評価調査が行われた。これらの調査により次のことが明らかとなった。

(1) 広東南西部沿岸地域は地質的には東アジア大陸の一部を構成する揚子地塊の東南側に発達するカレドニア造山帯中に位置し、カンブリア系片麻岩・混合岩類 (C), カレドニア期混合花崗岩類 (γ_3), 燕山期花崗岩類 (γ_5), 第四紀玄武岩類 (Ba) などが分布する。このほか東里地区に分布する第四系の Q_2 層は東里地区の鉱床を構成する重鉱物のソースとなっている点で特異な地層として注目される。第四系は下位から順に Q_1 , Q_2 , Q_3 及び Q_4 層に分けられ、重砂鉱床は主として第四系最上部の Q_4 層に胚胎している。

(2) 重砂鉱床の構成鉱物の起源は次のとおりである。

イルメナイト	……………	陽江・湛江地区では γ_3 及び γ_5 , 東里地区ではBa及び Q_2
ジルコン	……………	陽江・湛江地区では C及び γ_5 , 東里地区では Q_2
モナザイト	……………	陽江・湛江地区では C及び γ_3 , 東里地区では Q_2
ゼノタイム	……………	陽江・湛江地区では C及び γ_3 , 東里地区では Q_2
ルチル	……………	イルメナイトの酸化・変質によって形成された

(3) 本地域の重砂鉱床の形成には次のような必要条件が揃っていたと考えられる。

- 後背地の地質母体に重鉱物が豊富に含まれていること
- 熱帯湿潤気候のもとで岩石の風化が促進される条件があること
- 後背地の河川が重鉱物集積に適した形態で発達していること
- 沿岸の水営力が重鉱物の淘汰集積に有利な条件にあること

(4) 調査の結果いくつかの重砂鉱床が新しく確認されたが、その中で新寮島鉱床が陸上部にまとまってあること及び平均品位が高いことなどから、将来の開発に最も有利な条件を備えた鉱床であることが判明した。

新寮島鉱床は第四系 Q_4 層最上部の海成砂及び一部風成砂に胚胎され、含有重鉱物は量比の多い順にイルメナイト、ジルコン、ルチル、モナザイト、ゼノタイムの5鉱物である。

(5) 新寮島鉱床は島の長軸方向(NNW-SSE)に延びる中央丘陵地帯と東側海岸丘陵地帯に分布、長軸方向9 km, 短軸方向最大4 km, 平均層厚 3.4mの規模をもつ。本鉱床の埋蔵鉱量は63,291,600 m^3 , 基本5鉱物合計平均品位は7,562g/ m^3 である。ただし、この埋蔵鉱量・品位の計算は322本のボーリング孔のうち基本5鉱物合計品位のコア分析値が3,000g/ m^3 以上で1 m以上まとまる区間をボーリング着鉱区間とし、着鉱のうち鉱床としてまとまる276本について着鉱孔を中心とする鉱画を設定して行ったものである。

(6) 初期企業化評価調査

東里地区・新寮島陸上部に賦存する重砂鉍床、新寮島鉍床を対象として初期企業化評価調査を実施した結果、内部財務収益率8.39%を得たことは、本プロジェクトが今後本格的な企業化可能性の調査を行うに値するものであることを示している。なお中国側の新しい松散係数1.42を用い収支を概算すると内部財務収益率は18.35%と飛躍的に向上する。

本初期企業化評価調査結果の概要は以下のとおりである。

生産計画： 操業度は10,000wt/日とし、年間330日操業を行ってIlmenite, Rutile, Zircon, Monazite, Xenotimeの5精鉍を採取する。稼行鉍体を重砂品位の高い順に3地区に分割し、鉍山寿命は約30年あるが、評価のための財務計算期間を予め20年に設定しているため、3地区の内の2地区を対象として生産計画を立案した。年間の採掘原砂および産出精鉍の鉍量・品位は次のとおり。

出鉍量： 3,300,000wt(2,768,000 t)

出鉍品位；	鉍物名	前期	後期	計算指数
	Ilmenite	6,410	4,935	前期：初年度～12年度
	Rutile	853	759	後期：13年度～20年度
	Zircon	1,759	1,445	可採率(%)：乾式=92, 湿式=76
	Monazite	131	116	ずり混入率(%)：乾式=8, 湿式=24
	Xenotime	18	18	地山1 m ³ の乾重量：1.51 t
	計	9,171	7,273	松散係数：1.17

産出精鉍；

精鉍名	初年度～12年度		13年度～20年度	
	鉍量(t)	品位・採収率(%)	鉍量(t)	品位・採収率(%)
Ilmenite	9,945	TiO ₂ 53.0 (48.7)	7,617	TiO ₂ 53.0 (47.2)
Rutile	1,878	TiO ₂ 83.0 (14.4)	1,432	TiO ₂ 83.0 (13.9)
Zircon (1)	1,607	ZrO ₂ 64.0 (43.7)	1,259	ZrO ₂ 64.0 (42.2)
Zircon (2)	587	ZrO ₂ 62.0 (15.5)	462	ZrO ₂ 62.0 (15.0)
Monazite	106	TREO 55.0 (21.1)	106	TREO 55.0 (21.0)
Xenotime	16	Y ₂ O ₃ 27.0 (13.0)	14	Y ₂ O ₃ 27.0 (12.5)
	14,139		10,890	

操業計画： 採掘法は、鉍体の+3.5 m準部分はクローラー型フロントエンドローダーを使用する乾式、3.5m準以下の部分はドラッグラインによる湿式を採用する。粗選は常に採掘機械と行

動を共にする螺旋式選鉱機を搭載した移動式粗選ユニットで行う。粗選で採収した粗精鉱は小型トラックで精選工場へ運搬する。精選工場は現外羅工場敷地内に新設するが、各重砂鉱物の分離フローは1991年度・広州有色金属研究院で実施した選鉱本試験で得たプロセスを採用する。操業形態は採掘・粗選・精選とも1日3交替・24時間操業、すべて直轄作業とする。従業者の年間就労可能日数は330日とし、生産・補助部門の従業者数は合計232～229名である。

操業付帯計画： 生産活動に必要な電力は電力会社から買電するものとし、工業・生活用水には地下水を利用する。住宅は従業者全員に与え、主として現外羅精選工場敷地内に建設する。サービス施設は建設せず外羅鎮の公共施設を利用する。

起業費・操業費： 金額推定の基本として、機械類・消耗物品の価格、工事単価、給料・賃金などは何れも1992年8月のものを適用し、かつ建設・操業期間中のエスカレーションは考慮せず、また土地買収・各種の補償等々にかかわる費用は見込まないこととする。さらに必要な機材・消耗物品等は全て中国製品とし、給料・賃金は外国企業との合併の場合を想定して設定、為替レートは1992年8月19日のものを基準とする。

起業費 (万元)；

項目	金額
生産・付帯部門	3,157.67
倉庫品・予備費	247.53
建設期間金利	87.82
起業費計	3,493.02
運転資金	271.46
初期投資額	3,764.48

年間操業費 (万元)；

期間	金額
初年度～12年度	1,085.85
13年度～20年度	1,031.89

機械更新費； 601.7 万元 (通計)

(備考)；
建設期間 = 2年, 資本金 = 850万元

収支計算： 現状価格ベース、計算期間 = 20年とし、産出各精鉱は全て現行中国売鉱条件で中国国内に販売するものとする。減価償却は期間5～20年の定額償却とし、借入金金利は長・短期とも1992年8月19日の日本のプライムレートを仮に引用する。税金は中国税法で定められているもののうち企業所得税と工商統一税のみを考慮する。

計算結果；	項目	金額 (万元)	備考
(20年通計)	精鉱販売額	30,738.88	内部財務収益率 (IRR) = 8.39%
	税引前利益	2,945.65	
	企業所得税	922.72	
	税引後利益	2,022.93	

このような6年間の調査結果から、将来に向けて次のように展望される。

本調査は海浜重砂鉍床探査を主目的に、その起源から重鉍物の集積メカニズムに至るプロセスを検討し、その結果を探鉍に反映するという手法で実施された。広東南西部には当該調査範囲以外にも鉍化ポテンシャルの高い地域が考えられるので、本調査で確立されたこの手法をこうしたポテンシャルの高い地域に応用することによって新たな重砂鉍床発見の可能性を求めることができよう。

初期企業化評価調査の収支試算で内部財務収益率8.39%が得られたことは、新寮島鉍床が今後企業化について本格的な調査を行うに値するものであること示している。なお含有重砂鉍物量算定の基礎である松散係数を中国側の新しい係数1.42として収支を概算すると内部財務収益率は18.35%に上昇し、企業化の可能性は向上する。また鉍体賦存域の立地条件は人口が密集し、農耕地等が多いことを除けば極めて優れている。したがって、この問題が解決されれば企業化の可能性は高いと思われ、これが当該地区の発展に貢献するばかりでなく、中国経済に好影響を及ぼすことを期待したい。

文 献

文 献

- 莫柱孙ほか (1980) 南岭花崗岩地質学, 地質出版社
- Burrett, C. F. (1974) Plate tectonics and the fusion of Asia. *Earth Planet Sci. Lett* 21, 181-198.
- 中国地質科学院構造地質室, 黄汲清指導 (1979) 中国台地構造図, 新華書店, 北京
- 中国地質科学院宜昌地質磁産研究所編 (1987) 南岭地質磁産科研報告集第1輯
- 中国地質科学研究院主編 (1971) 中華人民共和国地質図集
- 中国地圖出版社 (1979) 中華人民共和国地圖集
- Dewey, J. F. and Bird, J. (1970) Mountain belts and the new global tectonics. *J. Geophys. Res.*, 75, P. 2625-2647.
- Dickinson, W. R. (1973) Reconstruction of past arc-trench system from petrotectonic assemblages in the island arcs of the western Pacific. "In the western Pacific", Coleman P. J. ed., P. 569-601. Univ. W. Australia Press, Nedlands, Australia.
- Eoin, H. Macdonald (1973) Manual of Beach Mining Practice-Exploration and Evaluation Department of Foreign Affairs.
- Fan, P. (1978) Outline of the tectonic evolution of south western China. *Tectonophys.*, 45, P. 261-267.
- Huang, T. K. (1959) New studies on the geotectonic subdivisions of eastern China and their characteristics. *Internat. Geol. Rev.*, 1, P. 73-88.
- (1978) An outline of the tectonic characteristics of China. *Eclogae Geol. Helv.*, 71, P. 611-635.
- Irving, E. (1983) Fragmentation and assembly of the continents, Middle Carboniferous to Recent. *Geophys. Surv.*, 5, P. 299~323
- 石原舜三・張安棣 (1982) 中国の地質用語, 地質調査所月報, 第33卷第3号, P. 241-249.
- 佐藤岱生 (1982) 中国の鉱物資源③-華南の花崗岩類-地質ニュース, 第340号, P. 30-45.
- 岩下光男ほか編 (1976) 浅海地質学 (海洋科学基礎講座7), 東海大学出版会
- 井内美郎 (1990) 瀬戸内海における砂質堆積物分布様式と砂の起源 (英文), 地質調査所月報 第41卷2号, P. 49-86.
- J. L. Baxter, B. Sc. (Hons) (1977?) Heavy Mineral Sand Deposits of Western Australia *Mineral Resources Bulletin* 10
- 金属鉱業事業団・資料センター (1982) 昭和57年度地質解析委員会報告書
- (1983) 昭和58年度地質解析委員会報告書

- (1988) 昭和62年度地質解析委員会報告書 中国のレアメタル
- 岸本文雄 (1985) 中国のバヤンオボ希土類-ニオブ-鉄鉱床, 地学雑誌94巻4号, P. 30-47.
- Klimetz, M. P. (1983) Speculations in the Mesozoic plate tectonic evolution of Eastern China. *Tectonics*, 2, P. 139-166.
- 公害資源研究所 (1985) レアメタルの精製技術に関する調査研究報告書, 通商産業省工業技術院国際協力事業団, 金属鉱業事業団 (1988~1992) : 中国人民共和国レアメタル総合開発調査, 資源開発協力基礎調査報告書, 第1~6年次
- Kropotokin, P. N. (1972) Eurasia as a composite continent. *Trans. Am. Geophys. Inst.*, 53, 180
- Li Chunyu, Quan Wang, Xueya and Liu and Yaoqing Tang (1982) Tectonic map of Asia with its explanatory text. *Res. Inst. Geology, Chinese Academy of Geological Science*, P. 49
- Lin, J., Fuller, M. and Zhang, W. (1985) Preliminary Phanerozoic polar wander paths for the North and South China Blocks *Nature*, 313, P. 444-449.
- 陸 志剛・佐藤岱生・石原舜三 (1982) 中国東部の中生代火山岩類の岩石化学とその地質学的意義, 地質調査所月報, 第33巻第8号, P. 409-415.
- 劉 洪浜 (1984) : 中国浜海砂鉄調査研究概要, 海洋地質与第三紀地質 Vol. 4, No. 2 P. 48, 89, 90
- 丸山茂徳・藤縄禎郎・酒井英男 (1984) アジアのテクトニクス, 海洋科学, 16, P. 474-485
- 丸山茂徳・酒井英男 (1986) 複合大陸塊……アジアのテクトニクス, 地団研専報 31, P. 487-518.
- Mc Elhinny, M. W. (1973) *Paleomagnetism and plate tectonics*. University Press, Cambridge, 358pp.
- Mackey, T. S. (1972) Alteration and recovery of ilmenite and rutile. *Aust. Mining Nov.*, P. 18-44.
- 都城秋穂 (1979) アジア大陸のテクトニクス概説, 岩波地球科学講座 地球科学16「世界の地質」 P. 237-261
- 中嶋輝允 (1984) 中国揚子プラットフォームの地質, 地質ニュース, 第 359号, P. 42-56.
- 日本鉱山地質学会 (1988) 秋期講習会資料 (レアアース)
- 日本鉱山地質学会 (1989) 特集「レア・アース鉱物資源の地質と地球化学」*鉱山地質*, 39(2), P. 139-180
- 日本粘土学会 (1966) 粘土ハンドブック (技報堂)
- Parker, R. L. (1976) Composition of the earth's crust in *Data of Geochemistry*, 6th ed. U.S. Geol. Surv. Prof. Paper, 440-D, D-13~16.
- Peive, A. V., Perfilief, A. S., and Ruzhentsev, S.V. (1972) Problem of intracontinental

- geosynclines. 24th Int. Geol. Montreal. Sec. III,
Tectonics, 486.
- Prince of Songkla Univ, Thailand (Jan. 1991), Proceedings of International conference
on Rare Earth Minerals and Minerals for electronic uses
(P.33~42, Dr Peng Shaomei の paper)
- 阮汀, 超希涛 (1984) 広東滨海砂鋇成鋇時代の初步研究, 海洋地質与第四紀地質 Vol. 4,
No.1, P.27-36
- Sobolev, V. S. (Chief editor)(1982) Metamorphic complexes of Asia. Translated by B. A.
Brown. Pergamon Press, Oxford, 320
- 佐藤信次 (1979) 中国の地史, 岩波地球科学講座, 地球科学 16「世界の地質」P.301-326.
- Stocklin J. (1980) Geology of Nepal and its regional frame. J. Geol. Soc. London, 137,
P.1-34.
- ズミルノフ, V. E. (1976) 新版鋇床地質学 (岸本文男訳), ラテイス社, P.541-588
- Temple, A. K. (1966) Alteration of ilmenite, Econ. Geol. Vol.61, P.695-714
- 譚起新ほか5名 (1985) 对我国滨海砂鋇的一些基本認識, 海洋地質与第四紀地質 Vol.5, No.4,
P.41~47
- 譚起新, 孙岩主編 (1988) 中国滨海砂鋇, 科学出版社, 北京
- 山田新一 (1978) チタン鋇床とその起源, チタニウム・ジルコニウム, 第26巻3号, P.154-249
- Visher, G. S. (1969) Grain size distributions and depositional processes., J. Sedim.
Petr., Vol.39(3) P.1074-1106
- Whittington, H. B. and Hughes, C. P. (1972) Ordovician geography and faunal provinces.
Phil. Trans. R. Soc. London, 263, 235.
- Williams, A. (1972) Distribution of brachiopod assemblages in relation to Ordovician
paleogeography. In organisms and continents through time.
Sp. Papers Paleontol., 12, 241.
- 楊懷仁主編 (1987) 第四紀地質, 高等教育出版社, 北京
- Zhang, Z. M., Liou, J. G., and Coleman, R. G. (1984) An outline of plate tectonics of
China. Geol. Soc. Am. Bull., 95, P.295-312.
- Zonenshain, L. P., Kuzmin, M. I. and Kononov, M. V. (1985) Absolute reconstructions
of the Paleozoic oceans. Earth Planet Sci. Lett., 74,
P.103-116

卷 末 資 料

資料1 新寮島鉛床鉛画鉛量・品位一覧表

(1/5)

ボーリング 番号	孔口標高 (m)	層厚 (m)	品 位 (g/m ³)						鉛 量 (1,000m ³)
			鉛メタイト	ジルコン	ルチル	モナザイト	ゼノクタイム	合計	
212.15	3.84	1.00	3287	1018	302	128	63	4798	144.0
212.16	4.20	4.50	6602	2172	1084	187	36	10081	648.0
208.02	4.42	1.60	7296	1881	1326	107	17	10627	230.4
208.03	1.50	2.30	3287	1001	497	63	10	4858	331.2
208.04	1.85	1.80	4818	1155	766	114	21	6874	259.2
208.05	4.23	3.00	5313	1867	744	157	23	8104	432.0
208.07	4.90	1.00	2910	1180	722	124	7	4943	144.0
208.08	5.10	2.40	5524	2095	836	185	36	8676	345.6
208.09	8.13	7.00	7587	2874	1116	233	25	11835	1008.0
206.02	2.80	2.70	3024	1289	470	110	10	4903	388.8
206.03	2.86	3.80	2813	943	474	66	6	4302	547.2
206.20	3.49	2.50	5036	1630	745	102	14	7527	360.0
206.04	5.13	2.00	3756	1404	438	102	17	5717	288.0
206.21	8.10	5.70	10040	3808	1445	360	54	15707	820.8
206.05	4.75	3.00	3654	1151	680	102	13	5600	432.0
202.04	2.73	1.70	6112	2157	656	169	14	9108	244.8
202.05	3.91	1.00	5008	1698	442	110	27	7285	144.0
202.06	4.24	2.10	8321	2659	1293	127	22	12422	302.4
202.08	5.22	1.00	3871	1323	439	101	14	5748	144.0
202.09	5.56	3.00	4937	1527	814	176	21	7475	432.0
202.10	6.83	5.30	6635	1916	1059	197	23	9830	763.2
202.11	2.43	1.00	2307	818	275	90	11	3501	144.0
202.12	3.14	5.20	3198	1038	583	109	14	4942	748.8
202.13	3.37	1.80	3104	877	524	65	10	4580	259.2
200.10	3.70	3.40	7433	2037	1763	138	12	11383	489.6
200.28	4.81	2.30	10532	3138	1295	246	43	15254	331.2
200.21	6.52	3.00	4630	1352	937	164	12	7095	432.0
200.29	7.47	4.00	5930	1848	821	212	31	8842	576.0
200.11	5.34	6.30	5026	1473	529	123	9	7160	907.2
200.30	5.21	4.00	5442	1759	897	195	23	8316	576.0
200.22	3.33	3.10	5994	1966	850	215	29	9058	446.4
200.12	1.14	3.00	2744	876	590	67	16	4293	432.0
200.31	3.78	5.00	2291	663	311	62	10	3337	720.0
200.23	3.14	5.00	2693	1119	313	155	9	4289	720.0
200.13	3.43	1.00	3515	916	711	70	3	5215	144.0
200.33	5.00	3.00	4875	1768	686	206	15	7550	432.0
200.14	2.54	2.00	2873	957	741	62	32	4665	288.0
203.01	1.73	4.00	3072	846	485	60	9	4472	192.0
203.17	3.60	1.00	4053	999	632	67	7	5758	48.0
203.02	4.32	2.00	4696	1266	469	92	13	6536	96.0
203.18	4.74	2.00	6812	1860	498	112	15	9297	96.0
203.19	4.96	2.00	8673	2612	1084	174	19	12562	96.0
203.03	4.75	3.30	6831	1887	1112	153	23	10006	158.4
203.20	4.54	1.80	8761	2697	1115	172	30	12775	86.4
203.21	4.33	1.00	7427	2228	1074	136	24	10889	48.0
203.04	4.48	2.70	4001	1198	679	95	12	5985	129.6
203.22	5.93	3.10	3751	1022	510	106	16	5405	148.8
203.23	5.79	3.30	4107	1165	563	135	7	5977	158.4
203.05	5.84	2.70	3970	1224	775	115	20	6104	129.6
203.24	8.60	4.00	11771	3288	1987	226	29	17301	192.0
203.25	6.42	3.00	3724	1116	480	81	11	5412	144.0
203.06	6.58	3.60	7509	2210	855	158	29	10761	172.8
203.26	6.58	4.50	7853	2347	1133	164	21	11518	216.0
203.27	6.41	3.20	6750	2270	924	194	31	10169	153.6
203.07	5.65	3.00	8507	3150	1261	241	40	13199	144.0
203.28	7.45	5.00	5236	1759	924	170	21	8110	240.0

ボーリング 番号	孔口標高 (m)	層厚 (m)	品 位 (g/m ³)					鉍量 (1,000m ³)	
			トルマイト	ジルコン	ルチル	モナザイト	ゼノタイト		合計
203.29	7.83	3.00	6366	2131	826	206	24	9553	144.0
203.08	7.81	5.00	8698	2787	1204	274	36	12999	240.0
203.30	3.58	1.50	2870	860	383	67	7	4187	72.0
203.31	3.53	1.80	2404	780	441	67	8	3700	86.4
203.09	3.82	2.80	2257	702	406	73	7	3445	134.4
203.11	2.55	2.00	2168	742	403	74	11	3398	288.0
203.12	3.68	2.20	2694	765	528	64	12	4063	316.8
203.13	4.23	3.00	2663	706	392	70	4	3835	432.0
203.14	12.53	6.00	3518	1075	528	110	15	5246	864.0
203.15	4.25	1.00	2285	696	394	63	13	3451	144.0
203.16	3.85	1.00	6233	2545	891	238	42	9949	144.0
205.03	3.99	1.00	4811	1306	628	92	14	6851	36.0
205.25	4.45	1.00	4571	1527	495	101	23	6717	36.0
205.26	4.76	2.00	3335	1065	741	80	12	5233	72.0
205.18	7.37	5.00	7191	1841	1044	156	26	10258	180.0
205.27	3.30	2.70	5156	1807	1000	149	16	8128	97.2
205.28	5.61	2.00	7863	2262	1039	151	28	11343	72.0
205.04	5.98	2.40	6303	1716	1316	148	20	9503	86.4
205.29	7.08	4.30	3797	1035	422	76	9	5339	154.8
205.30	6.74	4.50	4240	1060	519	92	6	5917	162.0
205.19	6.25	3.00	4473	1255	405	100	14	6247	108.0
205.31	8.26	5.80	3856	1053	590	73	14	5586	208.8
205.32	5.96	2.30	4779	1418	693	123	13	7026	82.8
205.05	5.68	3.40	10551	3270	1755	197	42	15815	122.4
205.33	6.22	4.00	13299	4180	1567	267	49	19362	144.0
205.34	6.22	3.10	8924	2864	1052	196	34	13070	111.6
205.20	6.38	3.20	8830	2808	1531	141	28	13338	115.2
205.35	6.44	2.30	6082	1816	808	179	18	8903	82.8
205.36	8.18	4.90	8636	2697	1519	239	34	13125	176.4
205.06	6.43	4.60	6380	1783	873	157	18	9211	165.6
205.37	7.94	5.00	8606	2686	1154	234	28	12708	180.0
205.38	7.36	3.00	11532	3149	1307	288	33	16309	108.0
205.21	5.26	3.20	11225	2658	1742	226	31	15882	115.2
205.39	5.69	5.50	8548	2515	1192	240	25	12520	198.0
205.40	4.62	5.00	5160	1559	682	126	17	7544	180.0
205.07	4.10	4.00	4342	1317	819	106	11	6595	144.0
205.41	2.35	1.00	4685	1478	519	193	7	6882	36.0
205.22	2.79	5.00	4962	1543	743	112	18	7378	180.0
205.08	2.79	2.70	2504	668	370	58	8	3608	97.2
205.23	3.89	2.80	3257	966	589	107	5	4924	403.2
205.09	4.52	5.10	3532	991	533	98	7	5161	734.4
205.24	10.82	8.00	3979	1266	643	143	21	6052	1152.0
205.10	6.09	4.20	4665	1394	559	124	16	6758	604.8
205.43	2.62	4.90	3442	988	532	92	12	5066	176.4
205.44	2.76	5.00	2280	731	415	70	9	3505	180.0
2057.01	4.91	1.50	5707	1851	757	131	15	8461	36.0
2057.02	5.29	2.00	7280	2117	926	152	20	10495	48.0
2057.03	4.93	1.50	5006	1483	719	90	13	7311	36.0
2057.04	5.30	1.50	5667	1687	819	135	25	8333	36.0
2057.05	7.31	4.20	6285	1640	1013	119	21	9078	100.8
2027.06	7.96	5.30	6496	1665	1016	149	19	9345	127.2
2027.07	6.16	3.00	5895	1475	866	106	12	8353	72.0
2057.08	6.17	4.30	3245	808	510	52	7	4622	103.2
2057.09	7.42	4.80	4593	1229	651	95	10	6578	115.2
2057.10	6.26	3.00	4648	1263	536	95	10	6552	72.0
2057.11	8.20	4.50	10293	2902	1961	161	38	15355	108.0

ボーリング 番号	孔口標高 (m)	層 厚 (m)	品 位 (g/m)					合 計	鉞 量 (1,000m)
			イリナイト	ジルコン	ルチル	モナザイト	ゼノタイト		
2057.12	8.35	6.00	10144	2980	1442	196	24	14786	144.0
2057.13	6.49	4.00	9347	2439	1158	159	35	13138	96.0
2057.14	6.41	4.70	12855	3820	2100	259	44	19078	112.8
2057.15	6.55	4.00	9292	2735	1021	200	33	13281	96.0
2057.16	7.59	4.20	8477	2650	1479	221	34	12861	100.8
2057.17	6.66	3.50	6501	1735	926	113	21	9296	84.0
2057.18	6.56	4.80	6908	1949	1030	160	16	10063	115.2
2057.19	6.56	3.50	6137	1777	854	133	13	8914	84.0
2057.20	6.43	4.00	5052	1286	611	72	11	7032	96.0
2057.21	5.95	4.00	9627	2646	1217	201	37	13728	96.0
2057.22	7.92	7.50	7119	2174	1097	237	35	10662	180.0
2057.23	5.13	4.50	5949	1774	807	136	15	8681	108.0
2057.24	5.31	6.30	6438	1636	1054	93	16	9237	151.2
2057.25	4.17	2.50	7128	2143	900	209	11	10391	60.0
2057.26	2.64	1.00	6179	1855	967	205	31	9237	24.0
207.33	7.88	5.00	6159	1603	747	116	16	8641	120.0
207.01	7.92	4.90	4218	1109	756	54	11	6148	117.6
207.15	6.14	2.00	5818	1366	802	74	15	8075	48.0
207.16	5.96	2.00	4601	1101	591	73	4	6370	48.0
207.02	8.34	4.20	4600	1050	688	67	10	6415	100.8
207.17	8.25	4.50	3825	937	635	69	12	5478	108.0
207.18	8.06	4.00	4245	1040	676	58	7	6026	96.0
207.03	6.70	3.20	4868	1346	747	100	14	7075	76.8
207.19	7.64	4.50	9167	2534	1091	181	32	13005	108.0
207.20	6.32	3.00	7122	1913	1042	155	15	10247	72.0
207.04	6.84	4.40	6773	1614	986	102	8	9483	105.6
207.21	6.65	3.00	10568	3016	1565	235	34	15418	72.0
207.22	7.64	4.60	6934	1848	828	174	18	9802	110.4
207.05	6.75	5.30	6241	1387	926	91	16	8661	127.2
207.23	6.56	5.20	6909	1710	803	118	11	9551	124.8
207.24	5.99	5.90	7039	1427	830	65	13	9374	141.6
207.06	5.99	5.10	6011	1406	843	88	11	8359	122.4
207.25	6.81	4.00	8178	2271	1092	161	17	11719	96.0
207.26	5.32	7.10	13027	3444	1498	286	46	18301	170.4
207.07	5.61	5.50	7177	2010	1167	149	23	10526	132.0
207.27	6.77	8.50	6709	1632	808	117	19	9285	204.0
207.28	6.20	7.50	5270	1307	843	100	8	7528	180.0
207.08	6.18	7.40	2974	771	459	56	7	4267	177.6
207.29	3.28	1.80	3663	799	702	80	10	5254	43.2
207.30	2.49	1.00	4286	926	649	79	3	5943	24.0
207.09	4.09	6.50	4248	1062	628	90	14	6042	156.0
207.31	2.46	3.00	2766	818	498	60	12	4154	72.0
207.32	2.92	6.00	2798	1004	517	83	10	4412	144.0
207.10	3.90	1.00	3724	881	406	33	3	5047	24.0
207.11	3.90	2.90	4401	1199	519	94	11	6224	417.6
207.12	4.58	2.60	6454	1543	872	127	8	9004	374.4
207.13	4.70	1.70	2989	826	461	77	13	4366	244.8
207.14	4.44	1.80	5211	1621	562	171	21	7586	259.2
2071.01	6.02	2.90	3666	1100	456	72	11	5305	69.6
2071.02	8.12	4.00	4200	1056	628	66	7	5957	96.0
2071.03	7.91	4.30	4442	1111	596	70	9	6228	103.2
2071.04	8.19	5.50	2912	740	335	50	6	4043	132.0
2071.05	6.23	3.10	3395	810	406	47	8	4666	74.4
2071.06	6.07	3.20	4622	1148	440	78	11	6299	76.8
2071.07	5.88	4.00	4488	1229	607	96	8	6428	96.0
2071.08	6.09	3.90	5317	1286	758	83	9	7453	93.6

ボーリング 番号	孔口標高 (m)	層 厚 (m)	品 位 (g/m ³)					合 計	鉍 量 (1,000m ³)
			イルメナイト	ジルコン	ルチル	モナザイト	ゼノタイト		
2071.09	6.07	1.50	6783	1980	676	122	18	9579	36.0
2071.10	6.32	3.00	10134	2825	1529	206	23	14717	72.0
2071.11	6.30	3.70	5571	1542	742	127	17	7999	88.8
2071.12	6.11	5.50	7286	2180	844	147	20	10477	132.0
2071.13	6.12	3.70	9452	1940	1031	93	16	12532	88.8
2071.14	6.00	3.20	7560	1890	1125	100	14	10689	76.8
2071.15	5.85	4.00	5460	1375	848	61	12	7756	96.0
2071.16	5.61	6.00	6864	1779	989	90	14	9742	144.0
2071.17	5.71	6.00	7908	2217	1090	174	27	11416	144.0
2071.18	4.89	4.00	10076	3044	1409	303	36	14868	96.0
2071.19	5.12	4.00	7951	2385	828	157	20	11341	96.0
2071.20	4.44	5.00	6834	2146	986	187	20	10173	120.0
2071.21	3.64	5.00	4301	1497	569	129	16	6512	120.0
2071.22	3.23	5.00	3990	1139	589	94	11	5823	120.0
2071.23	2.84	1.00	4319	1195	570	174	16	6274	24.0
2071.24	3.24	1.80	3629	961	382	80	13	5065	43.2
2071.26	2.84	3.00	2412	747	393	54	6	3612	72.0
2071.27	3.54	5.60	2868	826	415	52	10	4171	134.4
2071.28	3.95	4.30	2610	754	354	65	10	3793	103.2
211.28	10.85	6.00	4849	1156	546	58	11	6620	216.0
211.29	8.86	6.00	4044	937	387	54	9	5431	216.0
211.23	7.21	3.80	4579	975	478	66	10	6108	136.8
211.30	7.27	5.00	3195	780	335	52	8	4370	180.0
211.31	8.20	4.80	5504	1527	752	138	14	7935	172.8
211.11	7.37	4.50	7771	1737	1060	155	37	10760	162.0
211.32	6.97	3.90	6829	1774	766	114	17	9500	140.4
211.33	7.96	3.30	7698	2145	814	163	25	10845	118.8
211.24	7.08	4.70	18793	4824	977	292	30	24916	169.2
211.34	7.82	5.40	6638	1988	1053	187	18	9884	194.4
211.35	6.91	6.00	12455	3439	1065	228	36	17223	216.0
211.05	6.96	5.00	7178	1753	950	114	17	10012	180.0
211.36	6.74	6.00	6547	2737	908	127	14	10333	216.0
211.37	6.58	4.70	8167	1998	1223	145	16	11549	169.2
211.25	6.36	5.70	6753	1905	964	133	19	9774	205.2
211.38	6.40	6.40	5178	1396	662	120	12	7368	230.4
211.39	6.74	8.00	4655	1259	576	105	11	6606	288.0
211.12	5.34	6.50	4042	1080	642	70	12	5846	234.0
211.40	7.74	9.00	5001	1205	680	75	10	6971	324.0
211.41	5.75	6.50	4796	1225	566	95	12	6694	234.0
211.26	3.80	6.00	2869	795	437	45	7	4153	216.0
211.42	3.14	1.70	3748	736	322	20	10	4836	61.2
211.43	2.56	1.00	3225	906	642	84	14	4871	36.0
211.16	2.62	3.00	3174	1003	525	79	8	4789	108.0
211.44	3.11	4.00	2844	780	409	46	5	4084	144.0
211.45	3.21	2.00	2704	828	377	60	5	3974	72.0
211.27	4.11	4.20	2529	694	351	45	8	3627	151.2
211.13	4.56	3.00	2259	628	331	60	12	3290	432.0
211.17	5.13	2.00	3051	877	369	83	11	4391	288.0
213.12	7.04	2.00	3602	897	486	53	14	5052	96.0
213.01	8.16	3.00	3713	813	408	43	12	4989	144.0
213.13	7.89	3.00	4244	960	738	56	8	6006	144.0
213.14	6.43	2.20	3277	757	528	56	8	4626	105.6
213.02	6.16	3.00	2286	638	301	53	8	3286	144.0
213.15	5.94	3.80	4663	1124	473	94	12	6366	182.4
213.16	5.68	1.40	3954	928	612	47	6	5547	67.2
213.03	5.88	3.50	5225	1079	500	72	8	6884	168.0

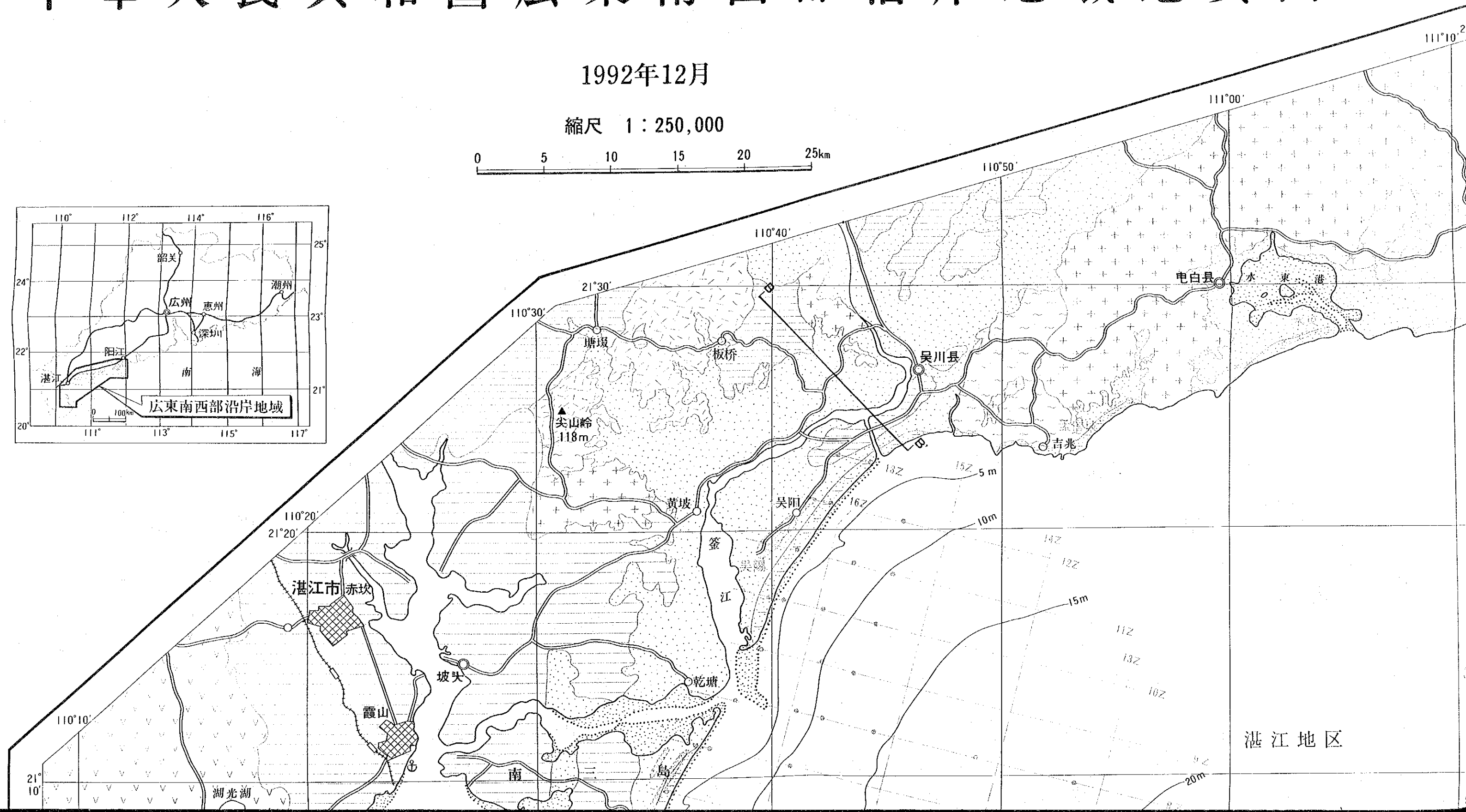
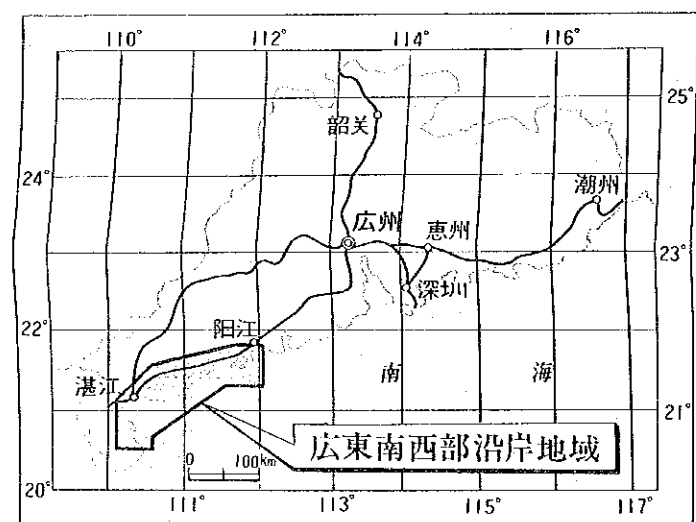
ボーリング 番号	孔口標高 (m)	層厚 (m)	品 位 (g/m ³)					合 計	鉱 量 (1,000m ³)
			佛ノナイト	ジルコン	ルチル	モナザイト	ゼノクイム		
213.17	6.31	3.00	14831	3602	1339	285	43	20100	144.0
213.18	8.16	4.80	10329	2633	1118	221	25	14326	230.4
213.04	5.94	4.00	3871	893	495	35	7	5301	192.0
213.19	6.29	2.80	9869	2172	1106	150	19	13316	134.4
213.20	7.48	5.00	8469	2093	982	160	23	11727	240.0
213.05	7.14	6.00	6382	1652	772	131	19	8956	288.0
213.21	8.34	7.50	8531	1979	1058	130	15	11713	360.0
213.22	7.43	6.40	8572	2042	1099	135	16	11864	307.2
213.06	5.33	5.40	4727	1222	491	91	12	6543	259.2
213.23	7.57	6.70	5012	1396	781	126	20	7335	321.6
213.24	6.08	3.90	3853	1063	558	70	13	5557	187.2
213.07	4.74	1.50	2873	940	356	56	12	4237	72.0
213.25	5.15	2.50	5604	1912	557	148	24	8245	120.0
213.26	4.60	3.00	5386	1767	682	161	18	8014	144.0
213.08	3.06	5.00	2998	923	478	48	9	4456	240.0
213.27	3.37	1.00	3650	800	559	35	6	5050	48.0
213.28	2.85	3.00	2518	675	373	40	4	3610	144.0
213.09	2.32	1.50	2636	715	322	47	8	3728	72.0
217.03	6.40	1.00	5504	1285	955	84	13	7841	144.0
217.13	8.27	5.00	4521	1051	608	63	14	6257	720.0
217.04	5.65	2.00	6527	1504	724	96	16	8867	288.0
217.14	4.73	4.10	4580	1012	560	51	9	6212	590.4
217.15	6.44	4.90	6336	1534	869	108	20	8867	705.6
217.05	6.61	4.80	5178	1265	865	98	16	7422	691.2
217.16	5.58	5.00	3870	1053	508	82	12	5525	720.0
217.06	5.48	3.30	3073	1057	540	85	8	4763	475.2
217.17	4.40	3.20	3797	1227	518	107	16	5665	460.8
217.07	3.08	1.50	4550	1157	641	84	8	6440	216.0
219.02	5.82	2.00	2414	698	330	47	6	3495	288.0
219.03	3.39	1.80	7653	2203	996	156	25	11033	259.2
219.04	3.36	2.50	2275	510	344	33	5	3167	360.0
219.05	4.15	2.10	4548	1138	582	84	10	6362	302.4
219.06	4.83	6.50	3183	783	416	54	8	4444	936.0
219.07	6.79	6.20	5012	1250	689	94	13	7058	892.8
219.08	4.09	3.30	7473	2218	1069	162	26	10948	475.2
219.09	3.06	2.50	4628	1386	512	111	19	6656	360.0
223.09	4.43	2.00	2710	737	707	34	26	4214	288.0
223.23	4.77	2.00	2640	497	495	31	5	3668	288.0
223.10	3.93	1.70	3900	1084	966	93	19	6062	244.8
223.24	5.79	4.30	3255	775	456	55	9	4550	619.2
223.11	5.58	4.20	4881	1541	1686	102	26	8236	604.8
223.25	5.13	2.50	4327	1016	585	85	14	6027	360.0
223.12	5.06	3.00	6786	2226	2734	147	46	11941	432.0
223.26	3.75	1.00	3487	755	456	70	2	4770	144.0
225.02	4.72	4.20	4618	1010	482	58	13	6181	604.8
225.04	3.67	2.00	3081	686	368	39	8	4182	288.0
225.05	4.77	3.10	4259	1051	466	77	15	5868	446.4
225.06	5.63	4.20	3064	717	313	55	8	4157	604.8
225.07	5.08	5.90	3705	840	526	49	8	5128	849.6
225.08	4.02	3.00	3649	855	532	46	8	5090	432.0
229.06	4.19	1.00	5414	1202	695	101	14	7426	144.0
229.07	3.27	2.40	3242	680	524	36	7	4489	345.6

レアメタル総合開発調査

中華人民共和国広東南西部沿岸地域地質図

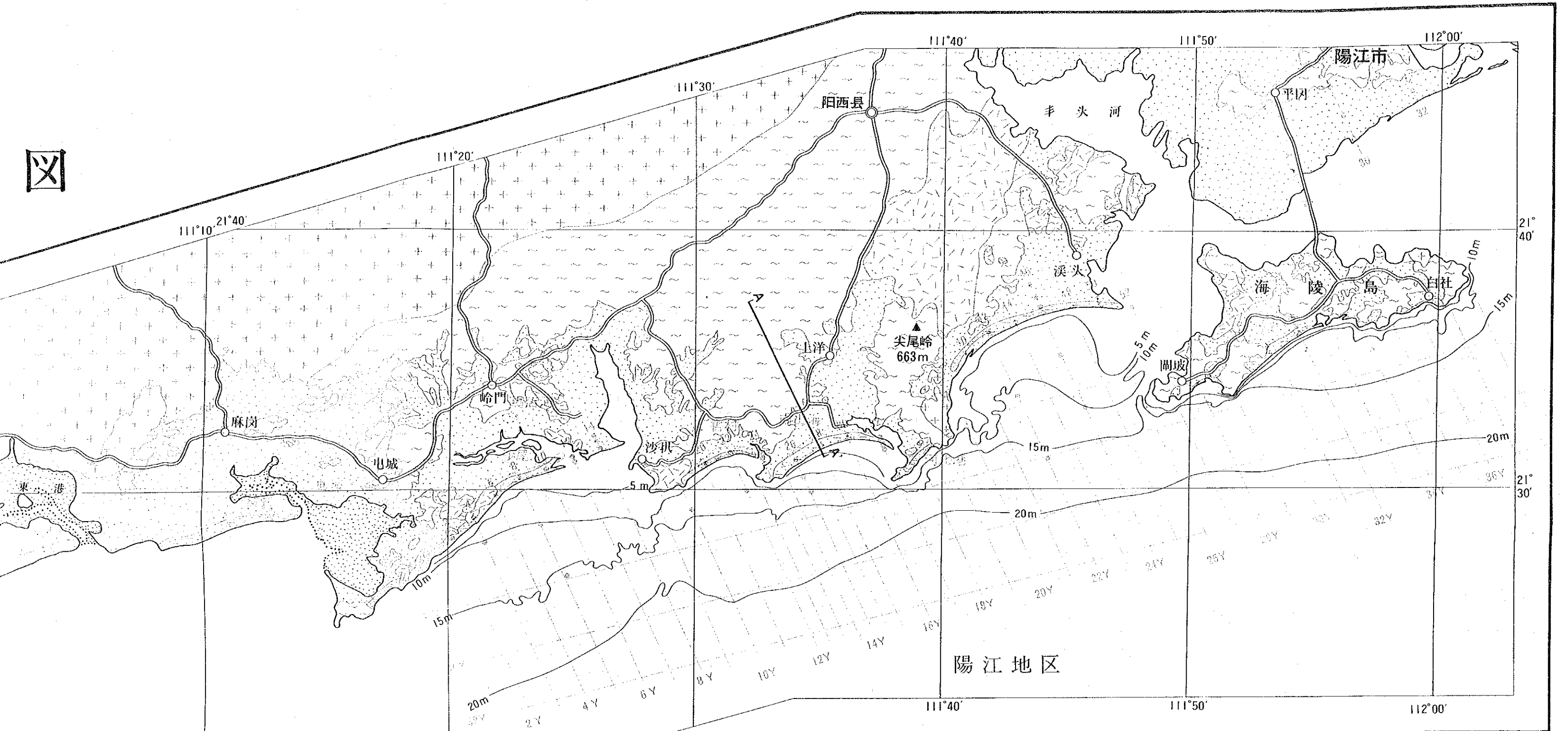
1992年12月

縮尺 1 : 250,000



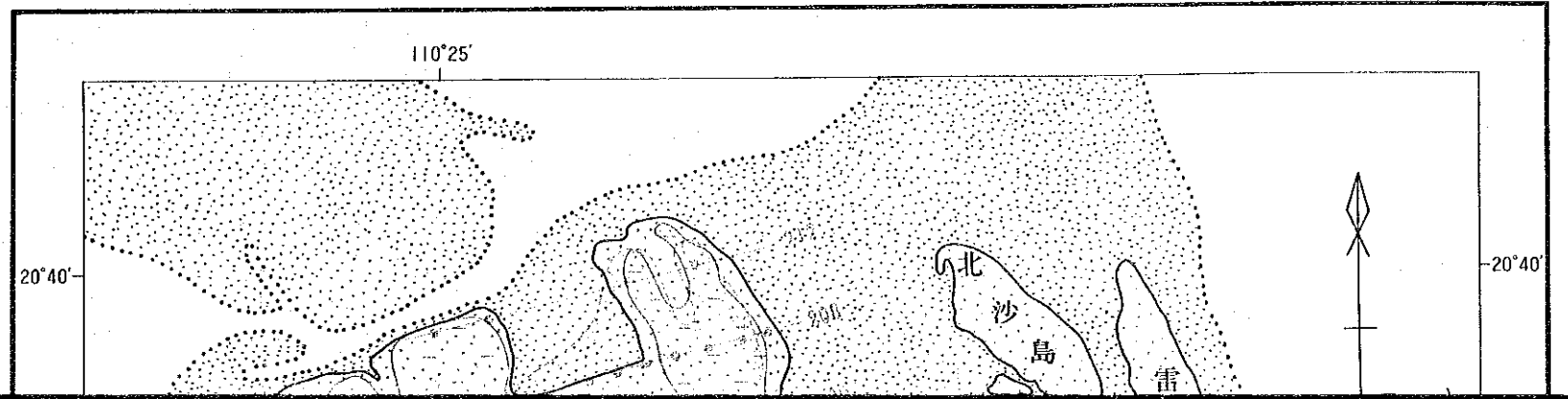
湛江地区

图



江地区

断面图





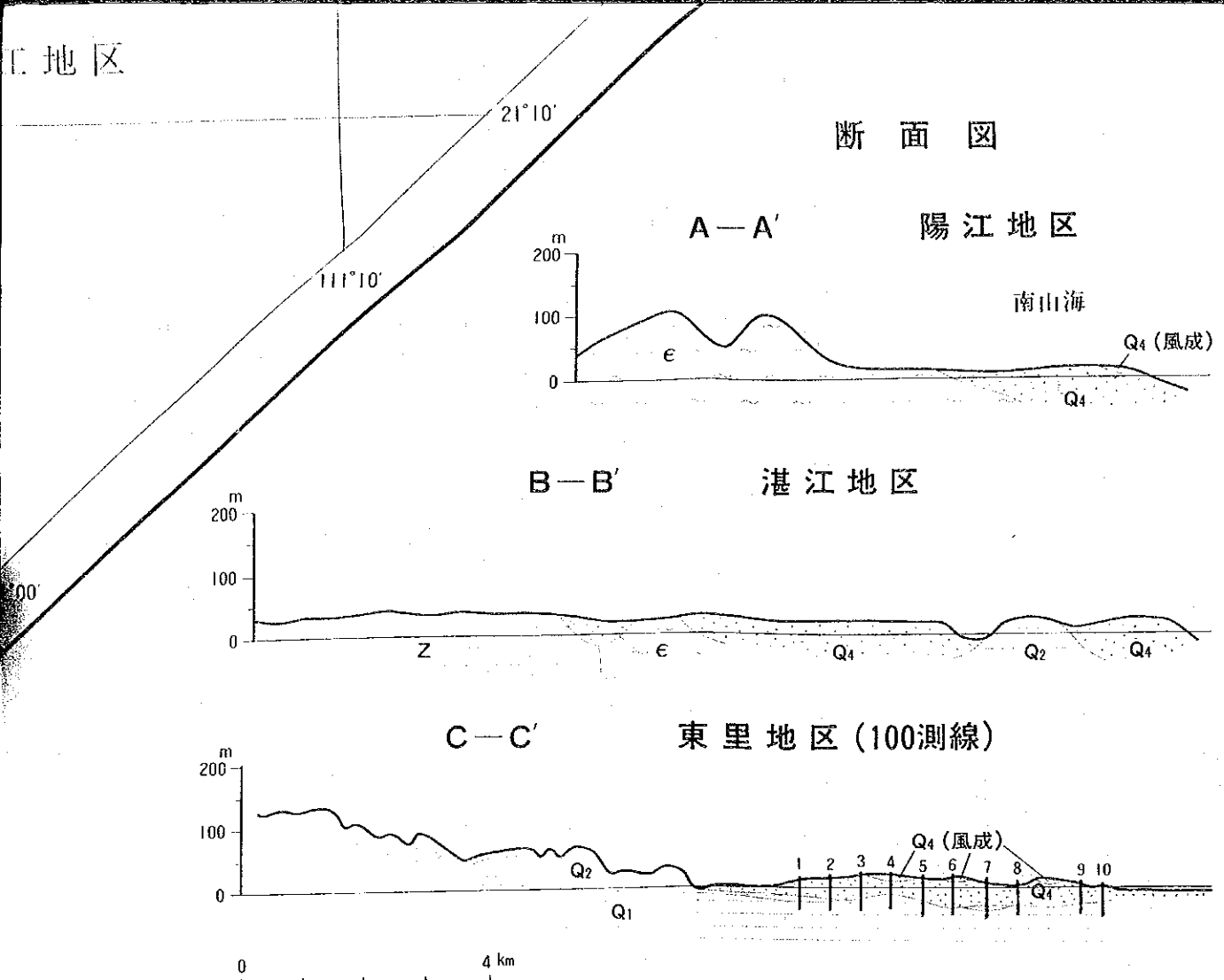
湛江地区

東里地区

調査期間
1987年—1992年

編 図
国際協力事業団 中国有色金属工業總公司
金属鉱業事業団

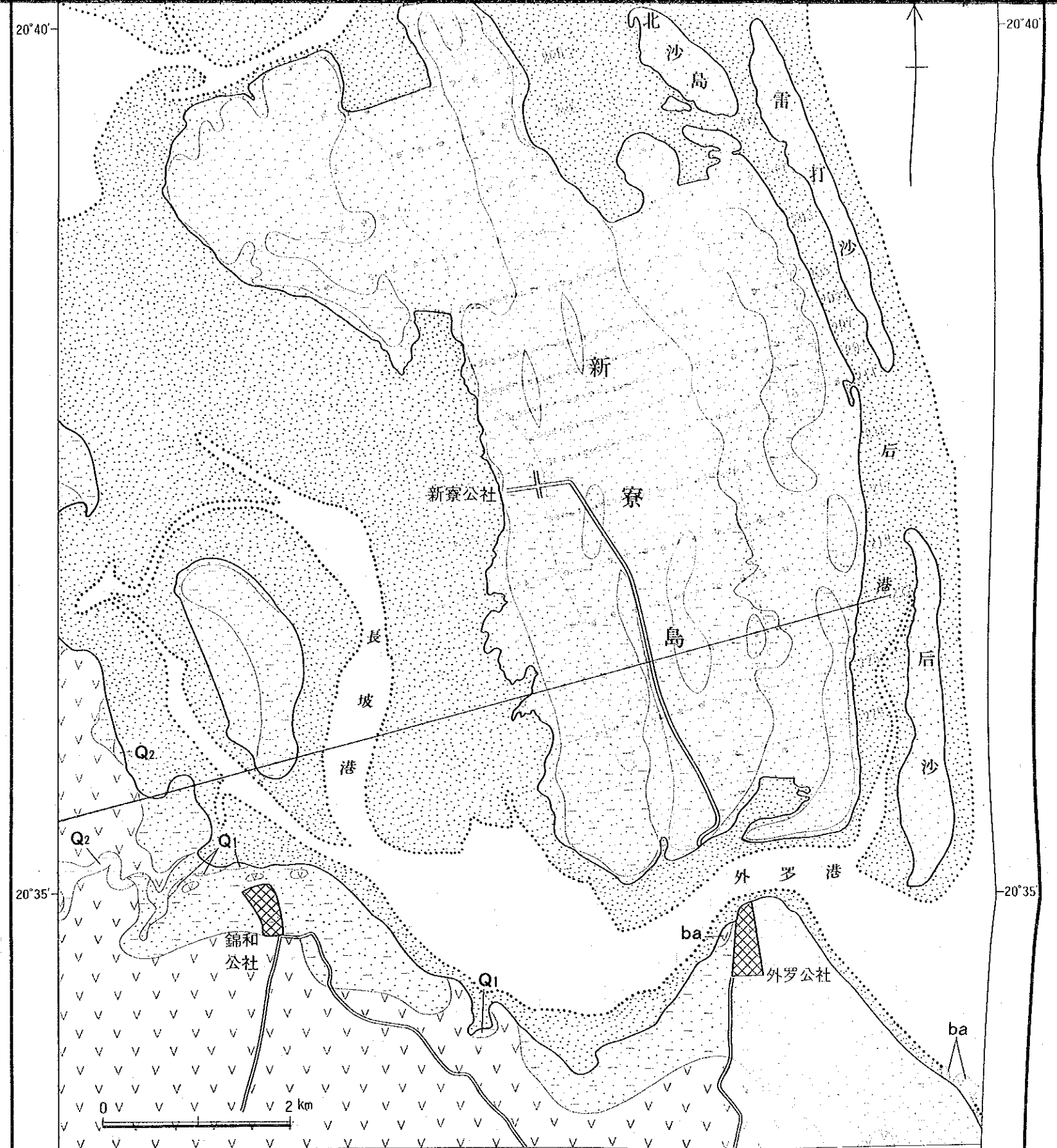
完新世	Q ₄	Q ₄ 層(風成)
	Q ₄	Q ₄ 層(海成)
更新世	Ba	玄武岩
	Q ₂	Q ₂ 層(北海層群)
	Q ₁	Q ₁ 層(湛江層群)
白堊紀~第三紀	T	堆積岩類
燕山期	γ ₅	花崗岩
カレドニア期	γ ₃	混合岩
カンブリア紀	ε	片麻岩・混合岩類
先カンブリア紀	Z	堆積岩類



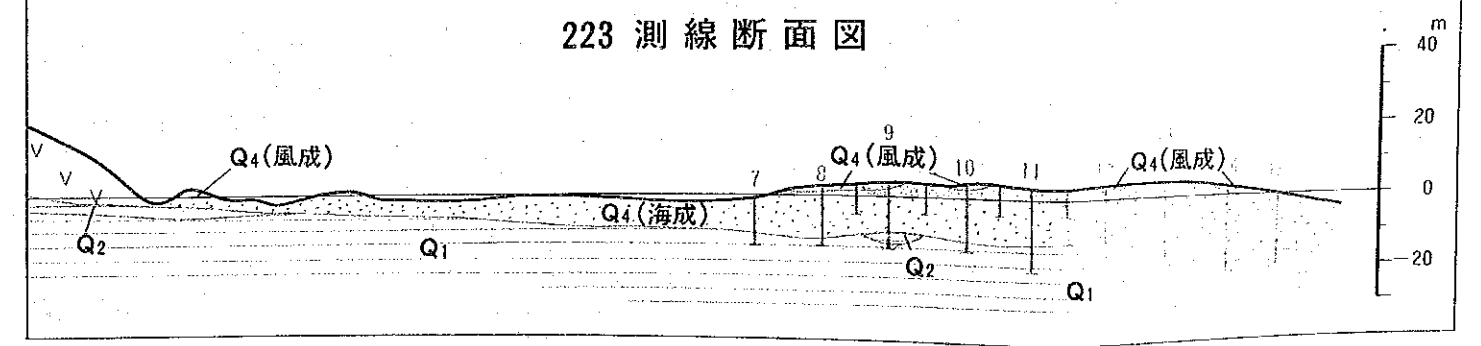
- 凡 例**
- Q₄ Q₄層(風成)
 - Q₄ Q₄層(海成)
 - Ba 玄武岩類
 - Q₂ Q₂層(北海層群)
 - Q₁ Q₁層(湛江層群)
 - T 堆積岩類
 - γ₃ 花崗岩類
 - γ₃ 混合花崗岩類
 - ε 片麻岩・混合岩類
 - Z 堆積岩類
 - (Dotted) 重砂礫床 (礫床名)
 - (Dashed) 物理探査測線
 - (Solid) 地質断面線
 - (Arrow) ボーリング位置

ボーリング調査量 m・本

年次	実施	東	里	湛	江	陽	江	計
1	1987	1,436.15	93	—	—	205.50	15	1,641.65 108
2	1988	894.10	55	—	—	427.70	35	1,321.80 90
	1989	148.80	8	311.25	16	—	—	460.05 24
3	1990	357.40	19	432.00	23	71.00	13	860.40 55
4	1990	105.50	7	253.50	13	—	—	359.00 20
	1991	1,783.00	124	—	—	—	—	1,783.00 124
5	1992	1,040.00	120	—	—	—	—	1,040.00 120
	1992	1,063.00	147	—	—	—	—	1,063.00 147
計		6,827.95	573	996.75	52	704.20	63	8,528.90 688



223 測線断面図



JICA